

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3212311号

(P3212311)

(45) 発行日 平成13年9月25日(2001.9.25)

(24) 登録日 平成13年7月19日(2001.7.19)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 6 0 C 23/00

識別記号

F 1

B 6 0 C 23/00

A

請求項の数22(全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平5-514545  
(86) (22) 出願日 平成5年2月26日(1993.2.26)  
(65) 公表番号 特表平7-507513  
(43) 公表日 平成7年8月24日(1995.8.24)  
(86) 国際出願番号 P C T / E P 9 3 / 0 0 4 5 2  
(87) 国際公開番号 W O 9 3 / 1 6 8 9 1  
(87) 国際公開日 平成5年9月2日(1993.9.2)  
審査請求日 平成11年4月1日(1999.4.1)  
(31) 優先権主張番号 P 4 2 0 5 9 1 1 . 9  
(32) 優先日 平成4年2月26日(1992.2.26)  
(33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

(73) 特許権者 999999999  
リーマン, カール  
スイス国 5705 ハルヴィル エンゲン  
ビュール 228  
(73) 特許権者 999999999  
ルヒト, ハインツ  
スイス国 5725 リュトヴィル イム  
ナザッカー 211  
(72) 発明者 モック, マルクス  
スイス国 8610 ウステル プルンヴィ  
ーゼンストラッセ 6  
(74) 代理人 999999999  
弁理士 志賀 正武

審査官 小関 峰夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用空気入りタイヤの空気圧監視装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の車輪 (R1~R4) に設けられ、前記車両の車輪の空気室の空気圧を測定し、前記車両の車輪の空気力を表す電氣的圧力信号を出力する圧力測定装置

(18,20,22) と、

前記車両車輪上に設けられ、前記圧力測定装置からの圧力信号出力を受信し、前記圧力に対応する圧力伝送信号を送出する伝送器 (20,21,22,23,25,26) と、

前記車両車輪とある間隔を置いて設置され、関連する前記伝送器から伝送される圧力伝送信号を受信する受信器 (60,E1~E4,EZ) と、

前記受信器と接続され、該受信器から受信した前記圧力伝送信号から得られる数値または符号によるデータを表示する表示装置 (A) と、

を有する車両用空気入りタイヤの空気圧監視装置におい

2

て、

前記伝送器は、前記伝送信号の送出を制御する送出制御装置 (20,21,22) と、個々の伝送器に固有でこれら各伝送器を明確に識別する識別信号を発生する信号発生装置 (22,23) とを有し、

前記送出制御装置は、前記識別信号が前記圧力伝送信号の送出の前後に少なくとも1回送出されるように働き、前記受信器は、所定の関係づけの基準に従って、該受信器に関連した伝送器についての識別基準信号が格納されるメモリ (63) を少なくとも有し、

前記受信器は、前記伝送器から伝送された前記識別信号が前記受信器に格納された識別基準信号に対する前記関係づけの基準を有しているかを調べる比較装置 (63) を有し、

前記受信器から得られる圧力伝送信号の次の処理は、前

記受信器によって受信される前記識別信号と前記受信器内に格納された前記識別基準信号とが前記関係づけの基準を満たす場合に限り行われ、

前記受信器内に格納された前記識別基準信号は、関連する前記伝送器からの前記識別信号に適合するように変更可能とされており、

前記受信器は、前記受信器のモードを、空気圧が監視される通常の動作モードから、該受信器が前記伝送器の前記識別信号を収集してこれを識別基準信号として記憶する対合モードに切り替えることを可能にする切替装置

(75)と接続されていることを特徴とする車両用空気入りタイヤの空気圧監視装置。

【請求項2】前記伝送器からの伝送信号をデジタル的にコード化する変換装置(20)が設けられたことを特徴とする請求項1記載の車両用空気入りタイヤの空気圧監視装置。

【請求項3】少なくとも前記制御装置および前記伝送器の信号発生装置が、メモリ(23)に記憶されたプログラムにより制御される第1のマイクロプロセッサ装置(22)内において結合されていることを特徴とする請求項1または請求項2記載の車両用空気入りタイヤの空気圧監視装置。

【請求項4】単独の増幅およびフィルタ装置(61)、比較装置および前記受信器の前記識別基準信号を格納するためのメモリ(63)が、1つの集積チップ内に納められていることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかに記載の車両用空気入りタイヤの空気圧監視装置。

【請求項5】前記伝送器内の前記識別信号は、n個のビットを有するデジタル・シーケンスで格納され、前記受信器内の前記識別基準信号もまた、n個のビットを有するデジタル・シーケンスで格納されることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載の車両用空気入りタイヤの空気圧監視装置。

【請求項6】前記伝送器から前記受信器への信号の伝送は、搬送波として動作する一定周波数の電磁波(電波)を用いて行われることを特徴とする請求項1～請求項5のいずれかに記載の車両用空気入りタイヤの空気圧監視装置。

【請求項7】前記電磁搬送波は、4～100kHz間の周波数領域の周波数を有することを特徴とする請求項6記載の車両用空気入りタイヤの空気圧監視装置。

【請求項8】前記電磁搬送波は、4～50kHz間の周波数領域の周波数を有することを特徴とする請求項6記載の車両用空気入りタイヤの空気圧監視装置。

【請求項9】前記電磁搬送波は、4～15kHz間の波長領域の周波数を有することを特徴とする請求項6記載の車両用空気入りタイヤの空気圧監視装置。

【請求項10】前記データの伝送は、正弦波形態の搬送信号の位相変調(位相変調キーイング)により、好ましくは前記位相の差動変調(差動位相変調キーイング)に

より行われることを特徴とする請求項6ないし請求項9のいずれかに記載の車両用空気入りタイヤの空気圧監視装置。

【請求項11】各伝送は、それぞれ設定されたビット数を有する少なくとも4つのビットシーケンスの伝送をもって完遂され、第1のビット・シーケンスはプリアンブルで、前記受信器を前記伝送器に同期させるものであり、第2または第3のビット・シーケンスは、前記測定圧力信号を表し、前記識別信号を含むデータ・シーケンスであり、第4かつ最終のビット・シーケンスはポスト・アンブルであることを特徴とする請求項1～請求項10のいずれかに記載の車両用空気入りタイヤの空気圧監視装置。

【請求項12】前記伝送器は計時装置(21)を有し、前記圧力測定装置が、あらかじめ決められた、有意一定な時間間隔において圧力を測定するように制御されることを特徴とする請求項1～請求項11のいずれかに記載の車両用空気入りタイヤの空気圧監視装置。

【請求項13】前記圧力測定により決定された値は伝送信号に変換され、次の圧力測定が実行される前に送出されるものであり、前記圧力測定と前記測定圧力信号の送出との間の時間間隔が任意独立になるような任意の回路が設けられていることを特徴とする請求項12記載の車両用空気入りタイヤの空気圧監視装置。

【請求項14】前記伝送器は、前記受信器から送出された信号を認識する検出装置(30,29,22)を有し、該検出装置は、係る信号が発生した場合に、圧力測定が実行され、伝送信号が送出されるように前記伝送器を受動的なスタンバイ・モードから能動的な送出モードに切り替えることを特徴とする請求項1～請求項13のいずれかに記載の車両用空気入りタイヤの空気圧監視装置。

【請求項15】車両の少なくとも2つの車輪(R1～R4)上に、圧力測定装置および伝送器が設けられていることを特徴とする請求項1～請求項14のいずれかに記載の車両用空気入りタイヤの空気圧監視装置。

【請求項16】車両の車輪に固定された各圧力測定および伝送装置に各受信器がそれぞれ関係付けられ、前記各受信器により受信された信号が中央表示装置(A)に伝達されることを特徴とする請求項15記載の車両用空気入りタイヤの空気圧監視装置。

【請求項17】全伝送器の信号を収集する受信器が設けられることを特徴とする請求項15記載の車両用空気入りタイヤの空気圧監視装置。

【請求項18】この受信器は、持ち運び可能なハウジング内に納められ、前記受信器が関連する伝送装置に信号を送れるようにする切替装置(75)が設けられ、その信号は、前記車輪に固定された伝送器により認識されるものであり、前記切替装置は、圧力測定が実行されるように指示し、該圧力測定の結果は信号として送出されることを特徴とする請求項17記載の車両用空気入りタイヤの

空気圧監視装置。

【請求項19】前記識別基準信号には、好ましくは関連するそれぞれの車輪位置が含まれることを特徴とする請求項1～請求項18のいずれかに記載の車両用空気入りタイヤの空気圧監視装置。

【請求項20】全ての伝送器は検出装置（30,29,22）を有し、該検出装置は、所定の切替信号の送出を認識して、これにより該伝送器を、前記識別信号および対合モードを示す付加信号が送出される対合モードに切り替えることを特徴とする請求項19記載の車両用空気入りタイヤの空気圧監視装置。

【請求項21】前記伝送器から送出される信号は、前記受信器内の信号の求値における誤り伝送の認識、および、必要ならば該誤りの定性を可能とする、更に付加的な情報を有することを特徴とする請求項1～請求項20のいずれかに記載の車両用空気入りタイヤの空気圧監視装置。

【請求項22】前記伝送器から送出される前記識別信号、および、前記受信器内に格納される前記識別基準信号は同一であることを特徴とする請求項1～請求項21のいずれかに記載の車両用空気入りタイヤの空気圧監視装置。

【発明の詳細な説明】

本発明は、車の車輪の空気入りタイヤの空気室（エア・チャンバ）内の空気圧を監視する装置に関する。

上記のような監視装置は、特に、貨物自動車（トラック）を含む自動車車輪のタイヤの空気圧を測定するために利用される。

初めに、自動車車輪の空気圧を正しく調整することは、経済的な見地からも重要である。それは、不完全な調整、すなわち、空気圧が高すぎる、もしくは、低すぎる状態に調整されると、タイヤの摩耗が進み、予期せぬ交換を強いられることになるからである。これは、特に、通常非常に高価なタイヤが使用されるトラックの場合に、不要な出費を招く。また、タイヤ圧が非常に低い場合には、消費（量）の増加を招く。

しかしながら、経済的な面よりも更に重視すべき観点には、安全面である。自動車車輪の空気圧が不良であると、特に、低すぎる場合、タイヤのリムのすり減りが進み、タイヤの温度が非常に高くなり、タイヤ・リムの強度が低下する。これにより、タイヤに突発的な破壊が生じる可能性がある。摩耗が進むことにより、特に高速走行の場合には、上記のようなタイヤ破壊が深刻な交通事故を生む場合がある。

上記のような経済的な欠点および、特に事故の危険を避けるためには、空気圧を定期的に、トラックにおいては毎日点検する必要がある。しかしながら、タイヤ圧の測定は、比較的冗長かつ汚い作業であり、ある種の技術が要求されることから、そう頻繁に行われるものではない。

特許文献において、車輪に配置された圧力センサを用いてタイヤの空気圧を測定し、測定信号をドライバーにわかるような適切な手段により表示するような装置についての記載がいくつか見られる。このような記載は、例えば「DE-3930479 A1」に見られる。

しかしながら、そのような監視装置を実用化する場合、無視できない問題が生じる。なぜなら、車両の車輪は走行中回転しており、また、回転する車輪から、車両の非回転部分へと測定信号を機械的に伝達することは、通常スペース不足により無理であり、測定信号の伝達には、無線伝送により実行する必要がある。すなわち、赤外線伝送、超音波伝送等があるが、とりわけ電磁的な信号伝送が考えられる。しかしながら、電磁的信号伝送には、以下のような問題がある。すなわち、車両内には、イグニッション（点火）系、光機構、電気駆動ブロー（送風機）、その他の電気補助モータ等、多くの電気信号発生源がすでに存在する。これとは別に、より大きな外乱源として、線路、信号交差、また、電波送出器等があり、上記の信号伝送に影響を及ぼす。

監視装置の信頼性に対しては、高い要求がなされるべきである。外乱により、監視装置が監視結果を確実に示すことができなければ、その装置は意図する目的を果たすことができない。それどころか、監視装置は常に誤った警報を発生するに違いなく、ドライバーは監視結果を考慮しなくなり、監視イベントが実際に発生し、表示された場合においても、システムはもはや効力を持たなくなる。

更に、監視装置の上述した現状から、各ドライバーは、監視装置により誤ったタイヤ圧調整の指示が行われると考えてしまうので、タイヤ圧の手動テストがもはや行われまいだろうことを、信頼性の見地から考えるべきである。

すなわち、この分野の既知の監視装置は、信頼性に対する上述したような高い要求に答えることはできない。

これにより、本発明の務めは、上述したような監視装置、すなわち、車両車輪の空気入りタイヤの空気室内の空気圧および空気圧の変化に関する、信頼できる測定および表示を可能とする監視装置を提供することである。

本発明によれば、上記務めは請求項1記載の装置により達成される。

発明の好適な実施例は、従属クレームに対応している。

本発明の装置においては、車輪の空気室を満たす圧力を測定し、対応する電気信号を出力する圧力測定装置が設けられている。この圧力測定装置の構成によれば、圧力測定は、周囲の大気圧を参照する必要がない絶対圧力として、大気圧に対する超過圧力として、また、所定の基準圧力に対する差の圧力として、それぞれ実行することができる。

また、上記圧力測定装置と同様に車両車輪上に伝送器

が設けられている。これは、バルブ、すなわち、チューブまたはタイヤの内部に直接固定しても良く、もしくは、リムに、埋め込み等の適当な形態で固定しても良い。

上記圧力測定装置および伝送器は、車輪とともに回転することが可能、かつ必要であるが、受信装置は、静状態で車両中に構成されるか、あるいは特殊な持ち運び可能なハウジングとして供給される。実施例によれば、車両の各車輪は、それに付加された自身の受信器を有しているが、軸に取り付けられた各車輪からのそれぞれの信号を検出するひとつの中央受信装置を設けることも可能である。また、特に、トラックについては、ある車輪のグループ、例えばトラックの片側に配置された車輪のグループからの信号をそれぞれ受信するような受信装置でも良い。受信装置の構成要素は、異なる場所に散在していても、固められて置かれていても良い。

伝送装置は、伝送信号の送出を制御する制御装置、好ましくはプログラム制御型のマイクロプロセッサを有する。更に、伝送装置は、各伝送装置に対して特徴的な識別信号を発生する信号発生装置を有する。この信号は、圧力信号の送出の前後に少なくとも1回送出される。

受信装置は、識別基準信号が格納されるメモリを有する。識別基準信号は各伝送装置の識別信号に関係している。すなわち、識別信号と識別基準信号とは同一もしくは互いに（数学的に）定義された関係を有している。受信装置内には比較装置が設けられ、圧力信号の次の処理が以下の場合にのみ実行されるような効果をもたらす。すなわち、伝送装置から送出され、受信装置により受信された識別信号が、受信装置に格納されている識別基準信号と同一、もしくは、両信号が、上記あらかじめ決められた関係にある場合である。

このような構成により、監視装置の比較なき高い信頼性、および、伝送装置と受信装置との間を伝送されるデータの乱れに対する強力な防止が可能となる。

識別信号にちょうど対応し、これにより、個々の伝送装置から送出された信号として受信装置により検出されるような外乱信号が発生することは、ありそうもない。従って、送出信号に偶然に含まれる信号が、監視装置の誤った表示もしくは誤った警報につながることはない。

更に、上記のような構成によれば、各伝送装置から送出される異なる信号の重複が測定値として検出され、誤って解釈されることが確実に防止される。

経済的で安全に動作できる車両にするために、車両の全車輪について圧力測定装置および伝送装置が設けられることが望ましい。この場合、受信装置としては、多様な実施形態が可能である。

1. 受信装置を集中（中央）的に配設し、全車輪からの信号を検出するようにすることができる。

2. 各車輪に関してほぼ独立した受信器を設けても良い。しかしながら、この場合、少なくとも共通の表示装

置がダッシュ・ボード等に設けることが望まれる。

3. 上記1および2の実施形態を混合した形態をとり、それら受信装置のある各部は、中央部ではなく車輪に隣接する箇所に設けられ、その他の各部は中央の副集合装置内に結合されていても良い。このような形態においては、受信部分は、いくつもの車輪用、例えば、車両のある軸または片側（例えば、トラックの両軸の部分）に設けられた複数の車輪用に使用することもできる。受信部分を、変更可能な副集合装置のひとつに分離することも、また、一つにまとめることも可能である。極端な場合、車輪と隣接して非中央的に設けられた受信部分はただひとつのアンテナを有する。

車両の全車輪にそれぞれ伝送装置が設けられる場合、中央的もしくは部分中央的な受信装置構成を有する監視装置は、受信される伝送信号と個々の車輪位置との間を関係づけることが望ましい。これもまた、識別信号により行われる。

この構成は、車輪上の各伝送装置からの相いれない外乱を減少させるために明らかな利点を有し、伝送装置は、減少された強度で機能する。低い伝送強度は、一般に、受信器に対応する感度を持たせなければならないという欠点を有し、これにより、受信器は外部信号に非常に影響されるようになる。更に、バッテリー駆動の伝送器では、伝送強度を一定に保つことは難しい。

識別信号を用いることは、異なる種類の車両にそれぞれ装置が設けられた時にも有利である。

測定は孤立状態、すなわち、車両が停止しており、近くの停止中の車両との距離が非常に少なく、受信器が両車両からの信号を受信するような状態で実行されることが推測される。

識別信号により、各車両に属する車輪からの信号のみが処理されることが保証される。

また、車両が、複数車線を有する自動車道等において走行中で、2つの車両の車輪間の距離が非常に少ない場合においては、例えば、強度の弱化による信号の違い等が誤った解釈につながる。

本発明においては、監視装置は、望ましくは、伝送器から伝送された信号をデジタル化する変換装置を有する。この構成では、信号のささいな変化は、受信器に変換伝達される信号に影響を及ぼさないで、データ伝送の信頼性は更に向上される。そして、nビットのシーケンスとして識別信号が伝送器内に格納される。「n」は、8、16、24、32、もしくはそれ以上の同様の数であることが望ましい。

このnの値の大きな選択肢により、無数の異なる識別信号が定義可能であり、これにより、異なる車両に設けられた2つの伝送器が同じ識別信号を有するような危険は全く低く、もし、識別信号がさらに製造業者の特性をも有するならば、そのような危険は完全に排除される。

本発明の好適な実施例によれば、デジタル形式で存在

する伝送信号が、誤った信号を認識し、誤った信号を訂正させる付加ビットが付加された形にコード化されれば、監視装置の信頼性は更に向上される。これによれば、受信器は、考えられる任意の誤り部分を認識し、必要であればこれを訂正することができる。

伝送器が常に特定の受信器に関係している場合には（これは常に可能であるわけではないが）、伝送器と受信器は、製造者によりあらかじめ記憶された各識別信号および識別基準信号を有するようにすることができる。しかしながら、伝送器の識別信号か、または受信器の識別信号のいずれかが可変である方が好ましい。この形態は、車輪への伝送器の取り付けコストを減少させるので、一般に好まれる。

いずれの場合においても、個々の可変な識別信号が偶然書き換えられることがないような適切な装置が設けられる。

伝送器から受信器への信号伝送は、連続的または非連続的に行うことができる。

連続伝送によれば、圧力は、所定時間間隔内、例えば1分間で測定される。そして、対応する信号が送出される。この方法は、特に、連続監視動作、すなわち、空気圧が全走行行程において監視される場合に適合する。この動作モードにおいて、約5年間伝送器にエネルギーを伝達するために、小さなリチウム・バッテリーの容量でこと足りることが、試行により示されている。

非連続動作については、基本的に2つの可能性がある。

第1の場合は、タイヤ圧が機械的装置により連続的に監視されることである。これは、例えば、特許文書「EP-A-0417712」もしくは「EP-A-0417704」に記述されているような、タイヤ圧との比較において基準チャンバを閉鎖する（薄）膜により実行される。タイヤの圧力が基準値に対してある特定量変化すると直ちに、上記膜により切替部が能動化され、圧力信号およびその識別信号の伝送が起きる。

この装置は、電気エネルギーについては比較的少量だけを必要とし、従って、小さなバッテリーで動作させられるという利点を有する。しかしながら、受信器により、伝送器の機能不全が認識されない可能性があるという短所がある。

非連続動作の第2の場合は、走行開始前または走行停止中の空気圧の一回限りの測定にとりわけ適するものであり、圧力測定および伝送信号の伝送が外部的に開始される。開始信号が同様に接点なく伝送されるために、伝送器は、車両車輪とともに回転し、圧力測定のための信号を受信する付加的な第2の受信器を有するように構成される必要がある。そして、制御装置により、圧力測定が能動化される。

更に、特に、バルブ上に設けられた伝送器により、測定を手動スタートさせるための切替装置を設けることも

可能である。

本発明の更なる利点、特徴、および実施形態について、付属する図面を参照して説明する。

以下の図面が示される。

図1. 4つの車輪を有する車両に設けられた、本発明の監視装置の第1の実施例。

図2. 図1に示す実施例に用いられる伝送装置の構成を示すブロック図。

図3. 図2に示す伝送装置から送出される信号の説明図。

図4. 伝送信号の変調を表す図。

図5. 図1に示す実施例に用いられる受信装置の構成を示すブロック図。

図6. 本発明の更に進んだ実施例による受信装置の構成を示すブロック図。

本発明の第1の実施例を、図1～図5を参照して説明する。この実施例は、タイヤが配設される金属性のリムをそれぞれ有する4つの車輪が設けられた自動車についてのものである。タイヤとリムの間には、円周形状の中空部分が形成されており、いわゆるチューブレス・タイヤでは、気密な車輪の空気室が形成される。チューブの有るタイヤでは、気密なチューブがこの中空部分に挿入される。空気室への空気の供給は、バルブを介して行われ、このバルブは、チューブレス・タイヤではリムに直接設けられている。一方、チューブ付きタイヤでは、バルブが配置される穴がリムに設けられている。

各車輪R1～R4には、各車輪とともに回転する伝送装置S1～S4が固定されている。

更に、4つの受信部E1～E4が車体の車輪用サスペンション等の部分に固定され、中央制御装置Zと電気的に接続されている。中央制御装置Zの片側は、表示装置Aに接続されている。

以下の図2を用いての説明により更に明らかになるように、伝送装置S1～S4は圧力ゲージ、伝送器、伝送制御器、メモリ等を有している。

各伝送装置においては、電気的に信号変換回路20に接続された圧力センサ18が設けられている。この電気的接続については、これ以降も図示するのみとする。

絶対的な圧力が測定される場合にはいつでも、本実施例においてはそうであるのだが、圧力センサとして、5ボルト以下の電源電圧で動作可能な圧電型センサが好んで用いられる。

本構成から話が離れるが、絶対圧力を測定する代わりに、ある基準圧力との差を測定処理することも可能で、このような技術も知られている。更に、圧力があらかじめ決められた絶対または相対的な値以下になった時のみ圧力ゲージの測定が行われるように設定することも可能である。

圧力センサ18は、大気圧に対する圧力差を直接測定するべきであるので、圧力ゲージとその周辺との間には、

何らかの接続がなされなければならない。

本実施例においては、圧力センサのアナログ信号が信号変換回路20においてA/D変換器によりデジタル信号に変換される。信号変換回路20は更にクォーツ（水晶）制御の間隔計時器21に接続される。間隔計時器21が設けられた訳は、以下に説明される。

デジタル変換された信号は、マイクロプロセッサ・コンピュータ22に転送される。マイクロプロセッサ・コンピュータ22は、間隔計時器21からの信号も受け取るメモリ23に接続されている。

独立かつ可変ないくつかのメモリ・エリアに分割されているメモリ23には、上記マイクロプロセッサを制御するプログラムが蓄えられている。このプログラムは、連続（continual）メモリか、メモリの中身が電源電圧によって長時間保証されるメモリに格納される。更に、伝送器の識別信号が、このメモリ23にデジタル形式で記憶される。

マイクロプロセッサにより、伝送される信号は、送出信号に変換され、送出部25に導かれる。この信号は送出部25からアンテナ26に伝送される。車輪とともに回転するバッテリー28は、リチウム・バッテリーであり、送出装置に電流を供給する。

次に、伝送装置の機能について説明する。

伝送装置は、通常スタンバイモードにされており、このモードにおいては、バッテリーの容量を節約するために間隔計時器21のみが機能するようになっている。プリセットされた時間、例えば60秒が経過すると、間隔計時器は、マイクロプロセッサ22をスタンバイモードから動作モードに変える信号を発する。

マイクロプロセッサが機能するようになると、メモリ23内のプログラムにより制御される圧力計測が行われる。そして、送出信号が伝送される。この信号の形態を、図3に示す。

信号シーケンスには、例えば16ビットのプリアンブル（序設）部分が設けられており、受信器をこの送出信号に同期させる。プリアンブルに続き、伝送器に特有の識別特性を有する識別信号が設けられている。この識別信号は、本実施例においては、32ビット以上の2進数であり、伝送装置のメモリ23に格納される。識別信号に続き、例えば24ビット長で、測定された圧力値を2進数形式で保管するデータブロックが設けられている。同部分に続き、例えば4ビットの信号終端用のポスト・アンブル部分が設けられている。

伝送の安全度を高めるために、信号にチェックビットを含ませて変化させ、受信器が受信した誤った信号の識別および、該誤信号の訂正を可能にしてある。

送出装置は、この信号シーケンスが一度だけ発信されるように制御することができる。しかしながら、安全性を高めるためには（「安全性」は本願の特徴の一つであるが）、信号は順次何度も送信する方が好ましい。後述

するように、このような余分の伝送を行うことにより、いくつかの識別信号が受信された場合に、受信装置におけるチェックが可能である。このようなケースでなければ、この先の処理は発生しない。このような措置により、外乱に対する保護を確実に向上させることができる。

伝送装置から受信器への信号伝送は、所定周波数の電磁波により行われる。水晶制御型間隔計時器21は、伝送周波数の制御を行う。この電磁搬送波は、好ましくは4～100kHz間の周波数領域、特に、4～50kHz間の周波数領域、更に、特に好ましくは4～15kHz間の波長領域の周波数を有する。伝送品質を考えると、8000Hz周辺または4000Hz周辺の周波数を選択すると良い。

このキャリア信号は、運ぶべきデジタル情報を受信器に伝送するために、適切な方法で変調される必要がある。

変調方法としては、振幅変調（偏位）キーイング方法（ASK:amplitude shift keying method）、周波数変調キーイング方法（FSK:frequency shift keying method）、位相変調キーイング方法（PSK:phase shift keying method）等が考えられる。

タイヤの空気圧の伝送に周波数変調キーイング方法を使用し、ビット情報「0」および「1」の内容を変化する周波数に対応させることは、既に開示されたものである。しかしながら、この方法によれば、2つの周波数が伝送されなければならない、伝送器および受信器側のコストを上昇させる。

コストのみならず伝送品質の上からも、位相変調キーイング変調方法が特に望ましく、実際は、特別な変形である差動位相変調キーイング（DPSK:Differential phase shift keying）が好ましいことが、試行により示されている。

この方法によれば、送出信号は「1」が1つ伝達されるたびに、位相ジャンプを経験する。「0」が送られた時には、送出信号は不変である。この位相ジャンプは180度である。

この変調の例を図4に示す。図において、時間軸40の上部には、縦座標41により、ビット列「0,1,1,0,1,0,0,0,1,1,...」から成るビット・サンプルが示されている。

同図のすぐ下には、スケールが等しい時間軸45および電圧軸46上に、上記ビット・サンプルが上述したDPSK変調により変調された、周波数が一定で位相が変化していることで特徴づけられる電圧信号47が示されている。

次に、受信装置の構成を図5を参照して説明する。

この実施例においては、受信装置は、車輪R1～R4の近くに各々設けられた第1受信部E1～E4と、第2中央受信部EZとに分割されている。

各第1受信部E1～E4にはアンテナ60が設けられ、アンテナ60の信号は、信号処理・増幅回路61に伝達されて増幅およびフィルタ処理される。この信号は、復調段62に



において復調され、各伝送装置において変調されたデジタル信号に対応するデジタル信号が得られる。この信号シーケンスには、更に、誤り信号を識別するための付加的チェックビットを含んでおり、このチェックビットは、復号装置63においてチェックされ、そして除かれる。

復号装置は、ロジック回路として動作されるものであり、対合（ペアリング）モード認識信号および、識別基準信号が記憶される内容可変のメモリを有する。復号装置63には、受信・変換された信号と、記憶された識別基準信号および対合モード識別信号とを比較する比較回路もまた含まれている。

信号処理回路61、復調段62、および復号装置63は、望ましくは、特定目的用集積素子（チップ）として結合される。このような形態はASICと呼ばれるものである。この形態は、信号処理および記憶信号との比較が非常に高速に実行でき、中央受信装置のマイクロプロセッサに負担をかけないという利点がある。

復調および復号されたデジタル信号は、第1受信部E1～E4と電気的に接続された中央受信部EZに伝達される。上記デジタル信号は、メモリ68に記憶されたプログラムにより制御されるマイクロプロセッサ66により伝達され、また、マイクロプロセッサ66はデータを受け取る。受信装置の時間制御は、間隔計時器69により行われる。

このマイクロプロセッサは、更に、表示器73のような装置に表示される信号を発生する信号処理装置71と接続されている。

タイヤの空気圧が超過圧力、すなわち、大気圧に対して異なる圧力であることが示されるであろう場合、実際の周辺圧力が圧力センサ72により測定され、マイクロプロセッサ66の信号処理段67を介して伝達される。

受信装置の機能について、以下に説明する。各伝送装置から送出された信号は、アンテナ60で受信され、それに続く上記チップ内においてデジタル的に変換される。そして、復号装置のマイクロプロセッサに伝達される。比較回路は、信号を受信すると、その識別信号が記憶された識別基準信号と整合するかどうかをチェックする。整合する場合、対応するデータ値が求められ、中央受信部EZに伝達される。上述したように、送出信号は、伝送誤りを避けるために繰り返し送られ、連続する各信号が同じシーケンスを有しているかどうかをチェックされる。各信号間で変化が見られた時は、信号の蓄積は行われない。

上述した内容から、識別信号と識別基準信号とが同一であることが可能である。同一性のチェックは、マイクロプロセッサがデジタル数値の一つから別のものを引き、結果が「0」であれば同一であると決定するような方法で行われる。しかしながら、識別基準信号が一方の信号と実際的に同一でなくても、数学的な定義方法によって両者を関係づけることも可能である。例えば、識別基準信号を、比較信号に対するある招待（complimentar

y) 値、すなわち、両方の数を足して結果が「0」となるような値にしても良い。また、2数の間に所定の差を設定する等、その他の数学的なアレンジが可能である。

互いに独立な異なる伝送装置から送出される信号間の、理論上起こり得る衝突を避けるため、これらの信号を任意の回路により制御して、圧力信号の測定直後には（信号）送出が行われないように、あらかじめ設定された時間範囲内の遅延、例えば圧力信号の測定後に26秒以内の遅延を設けることが好ましい。

10 このようにすれば、2つの伝送装置が同時間間隔内に信号を送出して長時間互いに衝突することを避けることができる。衝突が起きると、復調装置は明瞭な識別信号を認識することができず、次の時間間隔もしくは明瞭な認識信号が存在するようになるまで信号値の求値が行われない。

基本的に、受信信号が明らかに要求に沿ったものではない場合には、マイクロプロセッサ66による測定された圧力値のメモリ68への格納は行われず、各車輪に対する前回の正しい測定値が維持される。所定の時間間隔内にある車輪に対する信号が記録されない場合、警報信号が発せられ、その車輪に対し、その車輪の測定機能が機能していないことが表示される。

本実施例における測定圧力値の表示は、好ましくは2つのオペレーション・モードに従って実行される。

第1のオペレーション・モードにおいては、表示装置はダッシュ・ボード上の対応するスイッチを介してドライバーにより動作される。表示装置は、各記憶値が参照されるように全車輪の圧力を同時に示すか、あるいは4車輪の圧力値を順次交代に表示する。

30 第2のオペレーション・モードは警報モードである。このモードによれば、受信装置のメモリには、各車輪の圧力に対する限界値（limit values）が記憶されており、これらの値を超過あるいは下回ると、車両の安全性が危ふまれる。測定値の一つが限界値を超過または下回ると、直ちに、表示器73は自動的に作動し、好ましくは音声的信号が発せられる。表示器は、車輪の位置のみならず前回測定値も表示するので、ドライバーはどの車輪が不調であるかを知り、処置を行うことができる。また、表示器に、タイヤの圧力値を常に表示するようにしても良い。

この実施例においては、一定のあらかじめ設定された識別信号を有する伝送装置が使用される。従って、各伝送装置の識別信号が第1の受信部内に格納され得るような手法を取る必要がある。この格納動作は、対合（ペアリング）とも呼ばれるが、蓄積された識別信号に任意の変化が起きることを回避できるような形で実行されなければならない。このため、本実施例における受信器は、受信装置がノーマル・モードから対合モードに切替えられ得るような切替器75を、上記装置の中央部に有している。

受信装置の中央部は通常ダッシュ・ボードの裏側かエンジン・コンポーネント部分に設けられているので、走行中にこの切替を行うことはできない。また、車両の動作中にオペレーション・モードが対合モードに切替えられることを防止するような装置を設けても良く、この場合、例えば、イグニッションのスイッチが入れているかがチェックされる。

対合モードにおいては、受信器の第1の部分の復号装置63と、受信器の中央部E2のマイクロプロセッサ66とが、各受信部E1〜E4に受信される受信信号の強度をチェックする。車輪の伝送装置から伝送される信号は、最大の信号強度を発生する受信部E1〜E4に直接導かれる。そして、各受信部E1〜E4と中央装置との間をそれぞれブラグ接続することにより、各受信部E1〜E4の位置間に一つの取り合わせが生じる。各ブラグ接続器は復調段62において、各コードVL、VR、HL、HRとして識別される。ここで、自動車が静止している時は、外乱は非常に少なく、このような関係づけはこの間有効である。

この、自動車が静止している時の信号強度により確立された関係に準じて、この実施例の変形において受信装置が2つもしくはそれ以上の車輪に対して設けられた場合においても、同様の利点を有する関係を積極的に確立することが可能である。

このような変形において対合は確立され、そして、切替装置75が受信器の中央部分E2に設けられる。切替装置には、受信器を対合モードに切り替えるだけでなく、車輪の識別信号が対応する車輪位置に関して記録される時に個々に手動動作される車輪位置に対するスイッチが設けられる。

受信器の中央部E2が対合モードに切替られ、車輪位置が選択されると直ちに、各車輪に対する手動での圧力変化が開始される。車輪用バルブを短時間開いて圧力を低める、または、ポンプによりタイヤ圧を増加させること等である。受信器は、どの識別信号がこの圧力変化に適合するかをチェックし、対応する識別信号を選択された車輪位置に関して記憶させる。

この対合方法は非常に安全であるが、ある程度の時間を要する。しかしながら、新たな対合はタイヤ交換の時だけ必要のようにできる。所要時間を低下させることができるので、本実施例では、信号の送出間隔を、現在知られている60秒よりも短い間隔、例えば30秒とすることができる。

図1〜図5に示した本実施例に関し、以下のような変形が可能である。各伝送装置に付加的な信号処理回路29と、受信アンテナとしての第2アンテナ30を設ける（これらは、図2に破線により示されている）。受信アンテナ30と送出アンテナ26は、ある環境において、1つのアンテナとして機能することができる。また、各受信部

（図5に破線で示す）は送信アンテナ76および信号処理装置77を有する。また、送信アンテナ76を受信アンテナ

60と結合しても良い。

この実施例の機能について、以下に説明する。

上述した実施例においては測定は所定の時間間隔で実行されるが、ここでは、圧力測定は受信装置により開始指令される。受信装置のマイクロプロセッサは、ある適当な信号が発生されてアンテナ76により送信されるように機能する。送信装置のマイクロプロセッサは、常にスタンバイ状態にされている。受信アンテナ30および信号処理回路29により信号が受信されると、測定が直ちに実行され、アンテナ26から測定結果が送出される。

本実施例によれば、中央受信装置は、個々の送信装置を次々と探索することができる。

この実施例の機能の他の見地については、上述した実施例の内容と同じである。対合モードは、少々異なる形で好適に設定される。なぜなら、この形態では、受信装置は、伝送信号の送出も能動的に行うことができるからである。この場合、受信装置は、対合モードに切り替えられると直ちに車両内にある送信装置を次々と探索し、対応する識別信号を取り出して蓄積する。そして、対合関係は上記信号強度により確定される。もしくは、ここでは、対合関係を、対象となる車輪の圧力の、よく知られた手動での減少等の外部からの結果に基づいて確定することも特に好適である。

図1〜図5による実施例においては、受信器への電流の供給は車両のバッテリーにより行われる。必要であれば、メモリ内容を保証するための追加のバッテリーを設けても良い。

本発明の第3の実施例を、図6を用いて説明する。

ここでの監視装置においては、各車輪に対して、図2に（破線で）示す上記変形実施例によるものと同様の送信装置、すなわち、付加受信アンテナを有する送信装置が用いられる。

本第3実施例における受信装置は、完全に持ち運び可能なハウジング79内に設けられている。好ましくはプラスチック製のハウジングが良い。受信装置は、単一のアンテナ80を有し、アンテナ80の信号は信号処理装置81において受信・増幅され、更に復調段82で復調され、コンパレータによりマイクロプロセッサ85に伝達される。装置のタイミングは、間隔計時器84により取られる。要求されるデータと同様、マイクロプロセッサ85の制御プログラムも、メモリ86に記憶される。マイクロプロセッサの出力信号は表示装置87上に表示することができる。

更に、スイッチまたはキーボードが設けられ、ユーザが受信装置に指示を送ることができるようになっていいる。周辺圧力に対応するハウス内の圧力を測定するため、圧力センサ89が設けられている。装置全体へ供給される電流は、ハウジング内に同様に設けられたバッテリー90により供給される。

この装置の機能について、以下に説明する。

本装置は、静止モードにおいて機能するようになって



いる。すなわち、走行前または走行停止時の圧力を測定することを意図している。本装置においては、動作のパワーが車輪から車輪へと伝わり、切替装置の対応するスイッチをオン状態にする。その結果、受信装置から信号が出力される。これがどのように管理されるかについては、すでに2番目の実施例で触れている。

この信号は、車輪の伝送装置、受信装置の送信エリアに見られるものであるが、を起動させ、測定が実行され、測定信号が伝達される。受信装置は識別信号をチェックし、比較が明確であれば、メモリ86に、当該車輪の位置とともに測定された圧力値を書き込み、この値を表示装置87に表示する。

特に、トラック (lorries) に対しては、送信装置が任意の独立したタイム・ディレイを送れるように制御するコントローラを送信装置内に設けることにより、測定の簡易化・促進を行うことができる。すなわち、2つもしくはそれ以上の車輪の測定結果の記録を実際上同時に、衝突無く行い、表示させることができる。

特に、この実施例によれば、トラックに切替装置を設ける場合、実際の測定値および対応する車輪位置を表示させるのみでなく、受信値、日時についても長期間記憶できるように改善すると良い。これによれば、上記圧力測定が定期的に実行されたかをチェックすることができる。また、アクシデント発生後に、各車輪のタイヤ圧が最後にいつ測定され、どのくらいの値であったかを知ることができる。

ここでは、各車輪に対して上記対合を手動で行わなければならない。そうでないと、車輪位置が決定されないからである。対合を行うために、受信装置は、各車輪の近くに置かれる。各車輪の位置のアイデンティティ (identity) は、装置内のキーボード88で打ち込まれ、そして、どれが最大の受信信号であるかを調べる強度測定により決定される。これにより、示された車輪位置に関する、対応する識別信号が記憶される。強度測定を行わず、各車輪の圧力の低下等のある定義された結果を用いて対合を確定しても良い。

この最後の実施例における受信装置も、伝送装置に開始信号を送信するための送信器を有しているので、ここでの対合は、図1～図5の変形実施例 (破線表示) と同様に、信号により開始しても良い。

\* この場合、送信装置に送られる信号は、送信装置に設けられたマイクロプロセッサが、圧力測定およびそれに続く圧力信号の送出を行うべきか、もしくは、対合モードへの切替を行った方が良いかを決定することができるような形に形成される。対合モードへ切替わった場合には、送信装置は圧力値を送出することなく、ある所定時間中、対合モードを示す付加信号を有する識別信号を送出する。受信器は、同様に対合モードに切り替えられ、識別信号を認識して、これを蓄積する。

10 図2に破線で示したものと同様の付加アンテナおよび付加信号処理回路を、対合モードが初期化されるときだけ用いても良い。この場合、アンテナおよび信号処理回路は、アンテナが受信した信号が増幅されず、直接マイクロプロセッサに伝達されるのに十分高い信号強度で受信されるような形態にすることができる。もし、対合モード用の信号を送出し、その他の受信器と完全に分離できる装置が、各伝送装置に非常に近く、例えばタイヤ・バルブ上等に置かれるとすると、伝送装置において対合モードを始動させる装置は、各伝送装置を対合モードに切替させるのに必要な信号強度が得られるような形態に構成されることが望ましい。

伝送装置は、この対合モード信号を受信すると直ちに、受信装置に対する付加情報を有する識別信号を送出する。そして、受信装置は対合モードに切替えられ、この送信装置においては対合モードが有効となっている。

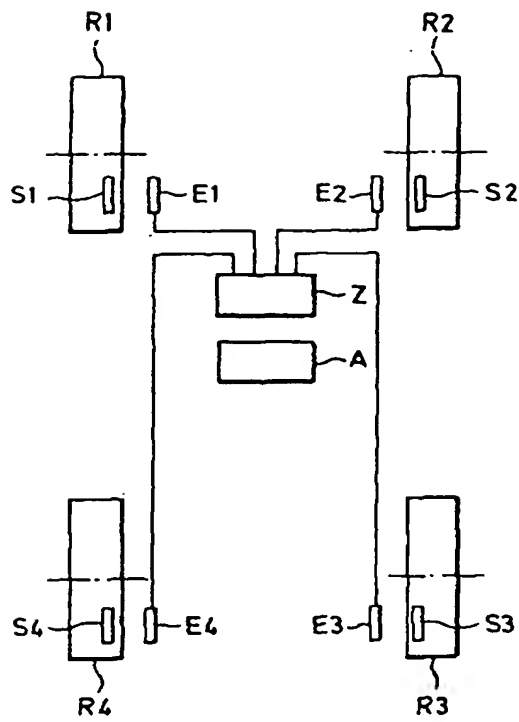
この実施例においては、動作のパワーは、動作中の装置間を伝達する。これにより、個々の伝送装置を車輪から車輪へと対合モードに切り替えることができ、各車輪が対合モードへ切り替わる。

30 受信装置におけるスイッチの能動化、または、ある所定のシーケンスが維持される事を通して、受信装置からの個々の信号は個々の車輪の位置と関係する。この種の能動化は、他の種類の結果により起動しても良い。送信装置において、タイヤ近くに置かれる外部磁石により活性化されるリード (Reed) 接続を設けても良い。更に、機械的に能動化される切替装置を、タイヤのバルブ軸もしくはバルブの基部に設けることも考えられる。この切替装置は、手動的に作用するバルブのサイド・フリップ (side flip) 動作により、手動的に切り替えまたは動作される。

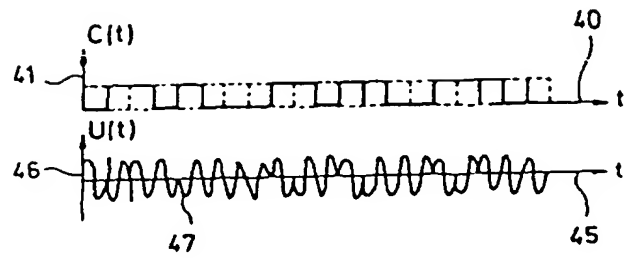
【第3図】

プリアンプル	識別信号	データ	ポストアンプル
16 BIT	32 BIT	24 BIT	4 BIT

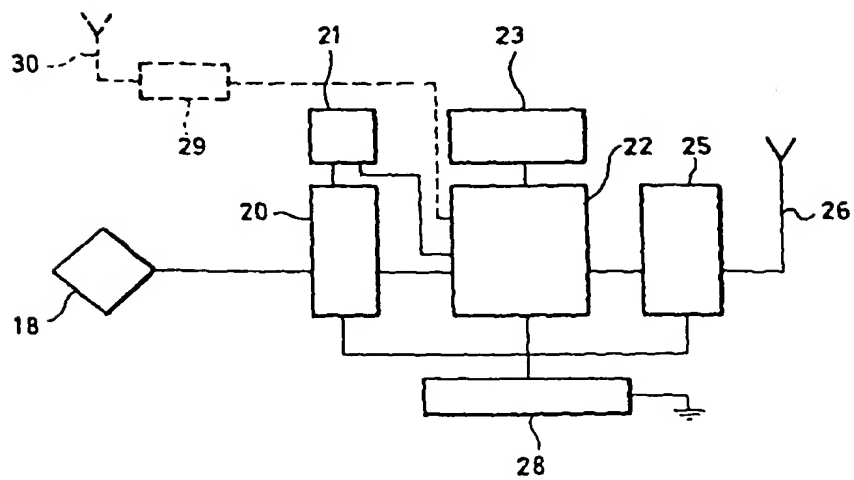
〔第1図〕



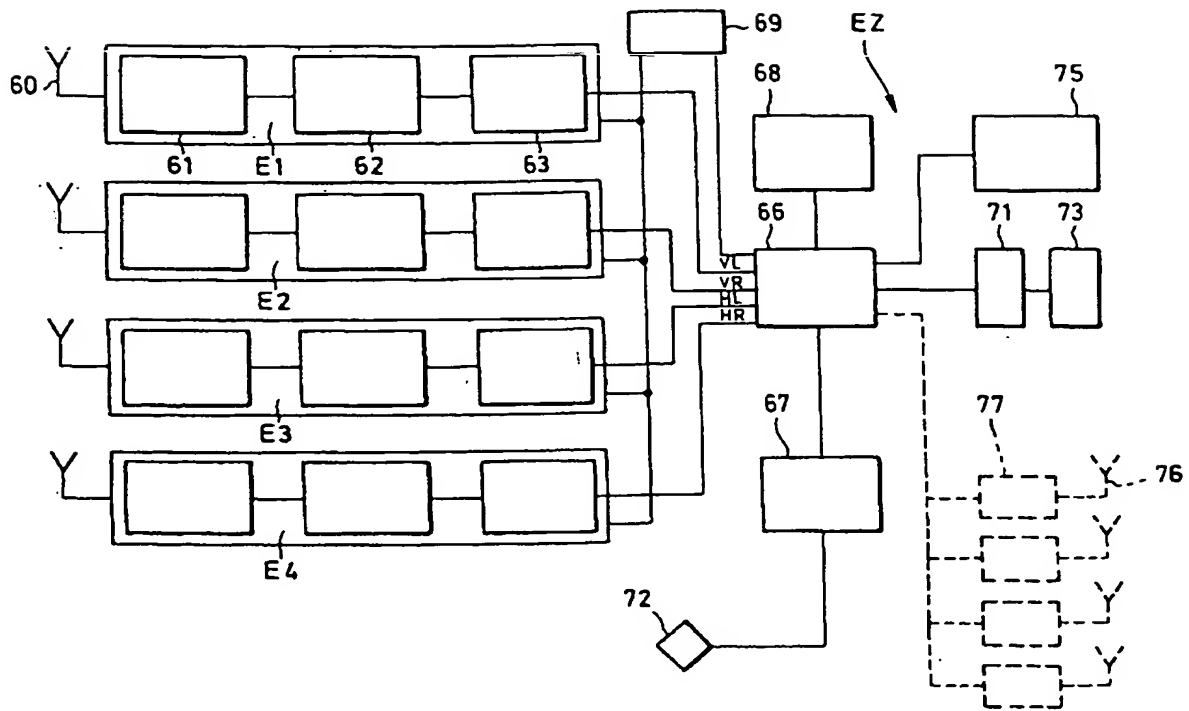
〔第4図〕



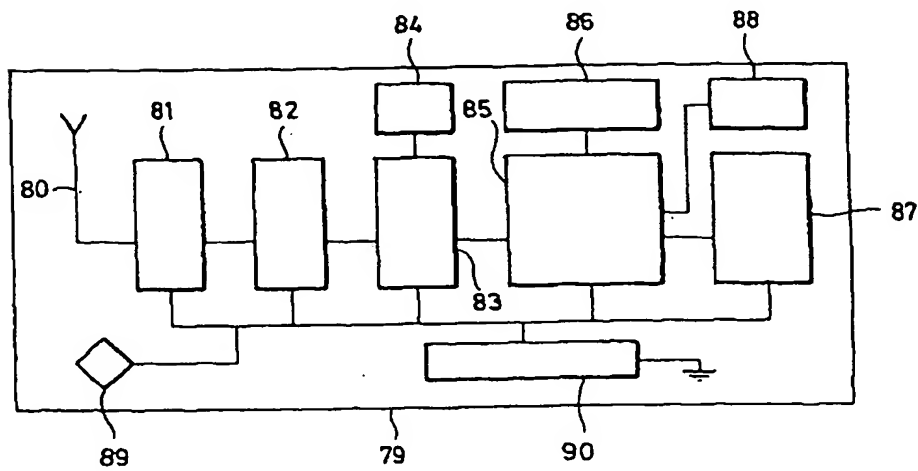
〔第2図〕



【第5図】



【第6図】



フロントページの続き

(72)発明者    フォルム, エルンスト  
                  スイス国 8802 キルヒベルク イン  
                  レッテン 7

(56)参考文献 特開 昭61-241206 (J P. A)  
特開 昭63-5286 (J P. A)  
特開 平2-197404 (J P. A)  
特開 平4-218416 (J P. A)  
実開 平5-13802 (J P. U)  
米国特許4695823 (U S. A)  
米国特許4970491 (U S. A)  
米国特許4163208 (U S. A)  
米国特許4319220 (U S. A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D B名)  
B60C 23/00

[11] Japanese Patent No. 3212311  
[24] Issue Date: July 19, 2001  
[21] Japanese Patent Application No. 5-514545  
[86] [22] Filing Date: February 26, 1993  
[65] Publication Number: 7-507513  
[43] Publication Date: August 24, 1995  
[86] International Application No. PCT/EP93/00452  
[87] International Publication No. WO93/16891  
[87] International Publication Date: September 2, 1993  
[31] Priority Number: P4205911.9  
[32] February 26, 1992  
[33] DE  
[73] Patentee: Leman, Carl et al.  
[72] Inventors: Mock, Markus  
[54] Title of the Invention: Device for monitoring the  
air-pressure in pneumatic tires fitted on vehicle wheels

\* \* \* \* \*

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## (57) [Claim(s)]

[Claim 1] The pressure survey equipment which outputs the electric pressure signal with which it is prepared in the wheel (R1-R4) of a car, the pneumatic pressure of the air chamber of the wheel of said car is measured, and the aerodynamic force of the wheel of said car is expressed (18, 20, 22). The transmitter which is formed on said car wheel, receives the pressure signal output from said pressure survey equipment, and sends out the pressure transmission signal corresponding to said pressure (20, 21, 22, 23, 25, 26). The receiver which receives the pressure transmission signal transmitted from said transmitter which keeps said car wheel and a certain spacing, is installed, and is related (60 E1- E4, EZ). In the pneumatic pressure supervisory equipment of the pneumatic tire for cars which has the display (A) which displays the data based on the numeric value or sign obtained from said pressure transmission signal which was connected with said receiver and received from this receiver. The sending-out control unit with which said transmitter controls sending out of said transmission signal (20, 21, 22). It is peculiar to each transmitter and has signal generation equipment (22 23) which generates the recognition signal which identifies each [ these ] transmitter clearly. Said sending-out control unit It works so that said recognition signal may be sent out once [ at least ] before and after sending out of said pressure transmission signal. Said receiver In accordance with the criteria of predetermined relating, it has at least the memory (63) in which the discernment reference signal about the transmitter relevant to this receiver is stored. Said receiver It has comparison equipment (63) which investigates whether it has the criteria of said relating to the discernment reference signal with which said recognition signal transmitted from said transmitter was stored in said receiver. The processing next to the pressure transmission signal obtained from said receiver Restrict, when said recognition signal received by said receiver and said discernment reference signal stored in said receiver meet the criteria of said relating, and it is carried out. Said discernment reference signal stored in said receiver A change is made possible so that said recognition signal may be suited from said related transmitter. Said receiver The mode of said receiver from the usual mode of operation by which pneumatic pressure is supervised Pneumatic pressure supervisory equipment of the pneumatic tire for cars characterized by connecting this receiver with the transfer device (75) which makes it possible to change to the involution mode in which collect said recognition signals of said transmitter and this is memorized as a discernment reference signal.

[Claim 2] Pneumatic pressure supervisory equipment of the pneumatic tire for cars according to claim 1 characterized by forming the inverter (20) which codes the transmission signal from said transmitter in digital ones.

[Claim 3] Pneumatic pressure supervisory equipment of the pneumatic tire for cars according to claim 1 or 2 characterized by combining said control unit and the signal generation equipment of said transmitter at least in the 1st microprocessor equipment (22) controlled by the program memorized by memory (23).

[Claim 4] Pneumatic pressure supervisory equipment of the pneumatic tire for cars according to claim 1 to 3 with which memory (63) for storing said discernment reference signal of independent magnification and filter equipment (61), comparison equipment, and said receiver is characterized by being dedicated in one accumulation chip.

[Claim 5] Said recognition signal in said transmitter is pneumatic pressure supervisory equipment of the pneumatic tire for cars according to claim 1 to 4 characterized by being stored by the digital sequence which has n bits, and storing said discernment reference signal in said receiver by the digital sequence which has n bits.

[Claim 6] Transmission of the signal from said transmitter to said receiver is pneumatic pressure supervisory equipment of the pneumatic tire for cars according to claim 1 to 5 characterized by being carried out using the electromagnetic wave (electric wave) of the constant frequency which operates as a subcarrier.

[Claim 7] said electromagnetism — the pneumatic pressure supervisory equipment of the pneumatic tire for cars according to claim 6 characterized by a subcarrier having the frequency of the frequency domain for 4-100kHz.

[Claim 8] said electromagnetism — the pneumatic pressure supervisory equipment of the pneumatic tire for cars according to claim 6 characterized by a subcarrier having the frequency of the frequency domain for 4-50kHz.

[Claim 9] said electromagnetism — the pneumatic pressure supervisory equipment of the pneumatic tire for cars according to claim 6 characterized by a subcarrier having the frequency of the wavelength field for 4-15kHz.

[Claim 10] It is pneumatic pressure supervisory equipment of the pneumatic tire for cars according to claim 6 to 9 characterized by transmission of said data being preferably performed by the differential modulation (differential-phase-shift-modulation keying) of said phase by the phase modulation (phase modulation keying) of the carrier signal of a sinusoidal gestalt.

[Claim 11] Each transmission is completed with transmission of at least four bit sequences which have the number of bits set up, respectively, and the 1st bit sequence is a preamble. It is what synchronizes said receiver with said



transmitter. The 2nd or 3rd bit sequence It is pneumatic pressure supervisory equipment of the pneumatic tire for cars according to claim 1 to 10 which is the data sequence which expresses said measuring pressure force signal and includes said recognition signal, and is characterized by the 4th and the last bit sequence being postambles.

[Claim 12] said transmitter — a time check — the pneumatic pressure supervisory equipment of the pneumatic tire for cars according to claim 1 to 11 with which it has equipment (21) and said pressure survey equipment is characterized by being controlled to measure a pressure in the significant fixed time interval decided beforehand.

[Claim 13] The value determined by said pressure survey is pneumatic pressure supervisory equipment of the pneumatic tire for cars according to claim 12 characterized by preparing a circuit of arbitration where it is changed into a transmission signal, it is sent out in before the next pressure survey is performed, and the time interval between said pressure survey and sending out of said measuring pressure force signal becomes arbitrarily independent.

[Claim 14] It is pneumatic pressure supervisory equipment of the pneumatic tire for cars according to claim 1 to 13 characterized by changing said transmitter from a passive standby mode to active sending-out mode so that said transmitter has detection equipment (30, 29, 22) which recognizes the signal sent out from said receiver, a pressure survey may be performed when the starting signal generates this detection equipment, and a transmission signal may be sent out.

[Claim 15] Pneumatic pressure supervisory equipment of the pneumatic tire for cars according to claim 1 to 14 characterized by forming pressure survey equipment and a transmitter on at least two wheels (R1-R4) of a car.

[Claim 16] Pneumatic pressure supervisory equipment of the pneumatic tire for cars according to claim 15 characterized by transmitting the signal by which each receiver was received with a relating eclipse and said each receiver by each pressure survey and transmission equipment which were fixed to the wheel of a car, respectively to a central display unit (A).

[Claim 17] Pneumatic pressure supervisory equipment of the pneumatic tire for cars according to claim 15 characterized by forming the receiver which collects the signals of all transmitters.

[Claim 18] It is pneumatic pressure supervisory equipment of the pneumatic tire for cars according to claim 17 which this receiver is dedicated in housing which can be carried, the transfer device (75) which enables it to send a signal to the transmission equipment with which said receiver is related is prepared, that signal is recognized by the transmitter fixed to said wheel, and said transfer device directs that a pressure survey is performed, and is characterized by sending out the result of this pressure survey as a signal.

[Claim 19] It is pneumatic pressure supervisory equipment of the pneumatic tire for cars according to claim 1 to 18 characterized by including each wheel location related preferably in said discernment reference signal.

[Claim 20] It is pneumatic pressure supervisory equipment of the pneumatic tire for cars according to claim 19 characterized by for all transmitters having detection equipment (30, 29, 22), for this detection equipment recognizing sending out of a predetermined change signal, and this changing this transmitter to the involution mode in which the additional signal which shows said recognition signal and involution mode is sent out.

[Claim 21] The signal sent out from said transmitter is recognition of error transmission in the \*\* value of the signal in said receiver, and pneumatic pressure supervisory equipment of the pneumatic tire for cars according to claim 1 to 20 characterized by having the still more nearly additional information which will make the quality of this error possible if required.

[Claim 22] Said recognition signal sent out from said transmitter and said discernment reference signal stored in said receiver are pneumatic pressure supervisory equipment of the pneumatic tire for cars according to claim 1 to 21 characterized by the same thing.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]**

This invention relates to the equipment which supervises the pneumatic pressure in the air chamber (air chamber) of the pneumatic tire of the wheel of a vehicle.

Especially the above supervisory equipment is used in order to measure the pneumatic pressure of the tire of an automobile wheel including a lorry (truck).

It is important also from an economical standpoint to adjust the pneumatic pressure of introduction and an automobile wheel correctly. That is because it will be forced the exchange which wear of a tire progresses and is not expected when adjusted to the condition that imperfect adjustment, i.e., pneumatic pressure, is too high, or it is too low. This causes unnecessary expenses, when it is the truck with which a usually very expensive tire is used especially. Moreover, when inflation pressure is very low, the increment in consumptive (amount) is caused. However, the viewpoint to which greater importance should be further attached than to an economical field is a safety aspect. When the pneumatic pressure of an automobile wheel is too low especially in it being poor, the abrasion of the rim of a tire progresses, the temperature of a tire becomes very high, and the reinforcement of a tyre rim falls. Thereby, sudden destruction may arise into a tire. wear progresses — especially, in high-speed transit, a traffic accident with the above serious tire destruction may be induced

The above economical faults and in order to avoid especially the risk of accident, it is necessary to check pneumatic pressure in a truck periodically every day. However, measurement of inflation pressure is redundancy and a dirty activity comparatively, and is not so performed frequently from a certain kind of technique being required.

In patent reference, the pneumatic pressure of a tire is measured using the pressure sensor arranged at the wheel, and some publications about equipment which is displayed with a suitable means which a driver understands for a measurement signal are seen. Such a publication is looked at by "DE-3930479 A1."

However, when putting such supervisory equipment in practical use, the problem which cannot be disregarded arises. Because, it is usually impossible by the lack of a tooth space to transmit a measurement signal to the nonrotation part of a car mechanically, and it is necessary to perform transfer of a measurement signal by the radio transmission from the wheel which is carrying out the transit middle turn of the wheel of a car, and is rotated. That is, although there are infrared transmission, ultrasonic transmission, etc., an especially electromagnetic signal transmission can be considered. However, there are the following problems in an electromagnetic signal transmission. That is, in a car, many electrical signal generation sources, such as an ignition (ignition) system, an optical device, electric drive Blois (blower), and other electric auxiliary motors, already exist. As a source of disturbance where this is another more big, there are a track, a signal crossover, an electric-wave sending-out machine, etc., and the above-mentioned signal transmission is affected.

The high demand should be made to the dependability of supervisory equipment. According to disturbance, if supervisory equipment cannot certainly show a monitor result, the equipment cannot achieve the purpose to mean. Supervisory equipment, not to mention it, will surely generate the alarm which was always mistaken, a driver stops taking a monitor result into consideration, a monitor event actually generates him, and when displayed, a system stops already having effect.

Furthermore, since the present condition which supervisory equipment mentioned above to each driver thinks that directions of the inflation pressure adjustment which was mistaken with supervisory equipment are performed, he should consider from the standpoint of dependability what the manual test of inflation pressure will not be performed for any longer.

That is, the known supervisory equipment of this field cannot reply to a high demand to dependability which was mentioned above.

Thereby, a duty of this invention is offering the supervisory equipment which enables the reliable measurement and the reliable display about change of the pneumatic pressure in supervisory equipment which was mentioned above, i.e., the air chamber of the pneumatic tire of a car wheel, and pneumatic pressure.

According to this invention, the above-mentioned duty is attained by equipment according to claim 1.

The suitable example of invention supports the dependent claim.

In the equipment of this invention, the pressure survey equipment which measures the pressure which fills the air chamber of a wheel and outputs a corresponding electrical signal is formed. According to the configuration of this pressure survey equipment, a pressure survey can be performed as a pressure of the difference over predetermined reference pressure as overpressure to atmospheric pressure as absolute pressure which does not need to refer to surrounding atmospheric pressure, respectively.

Moreover, the transmitter is formed on the car wheel like the above-mentioned pressure survey equipment. You may fix to the interior of a bulb, i.e., a tube, or a tire directly, or this may be fixed to a rim with suitable gestalten, such as embedding.

Although the above-mentioned pressure survey equipment and a transmitter need [ possible and ] to rotate with a wheel, a receiving set consists of static conditions in a car, or is supplied as housing in which special carrying is possible. According to the example, each wheel of a car can also form one central receiving set which detects each signal from each wheel attached in the shaft, although it has the receiver of the self added to it. Moreover, a receiving set which receives the signal from the group of a certain wheel, for example, the group of a wheel stationed at one side of a truck, especially about a truck, respectively may be used. It may be hardened and the component of a receiving set may be placed, even if scattered in a different location.

the control unit with which transmission equipment controls sending out of a transmission signal — it has the microprocessor of a program control mold preferably. Furthermore, transmission equipment has signal generation equipment which generates a characteristic recognition signal to each transmission equipment. This signal is sent out once [ at least ] before and after sending out of a pressure signal.

A receiving set has the memory in which a discernment reference signal is stored. The discernment reference signal is related to the recognition signal of each transmission equipment. That is, it has the relation defined identically [ a recognition signal and a discernment reference signal ] or mutually (mathematically). Comparison equipment is formed in a receiving set and effectiveness which is performed only when processing next to a pressure signal is the following is brought about. namely, the discernment reference signal with which the recognition signal which was sent out from transmission equipment and received by the receiving set is stored in the receiving set, the same, or both signals — the account of a top — it is the case where it has the relation decided beforehand.

By such configuration, the powerful prevention to turbulence of the data transmitted in between high dependability without the comparison of supervisory equipment, and transmission equipment and receiving sets is attained.

It corresponds to a recognition signal exactly and a disturbance signal which is detected by the receiving set by this as a signal sent out from each transmission equipment does not occur. Therefore, the signal included in a sending-out signal by chance does not lead to the display which supervisory equipment mistook, or the mistaken alarm.

Furthermore, according to the above configurations, it is prevented certainly that duplication of a different signal sent out from each transmission equipment is detected as measured value, and is interpreted accidentally.

It is economical, and in order to make it the car which can operate safely, it is desirable to form pressure survey equipment and transmission equipment about all the wheels of a car. In this case, as a receiving set, various operation gestalten are possible.

1. A receiving set is arranged in concentration (center) and the signal from all wheels can be detected.
2. The receiver which became independent mostly about each wheel may be formed. However, a common indicating equipment is wanted to prepare in a dash board etc. at least in this case.
3. each part which takes the gestalt which mixed the operation gestalt of the above 1 and 2, and has these receiving sets — a center section — not but, it may be prepared in the part which adjoins a wheel and other each part may be combined in central subset equipment. In such a gestalt, a receiving part can also be used for two or more wheels prepared in the shaft or one side (for example, part of both the shafts of a truck) which has many objects for wheels, for example, a car. It is also possible to also divide a receiving part into one of the subset equipment which can be changed, and to collect into one. When extreme, the receiving part which adjoined the wheel and was prepared in center of un-merely has one antenna.

When transmission equipment is formed in all the wheels of a car, respectively, as for the supervisory equipment which has receiving center-or equipment configuration [ center / of a part ], it is desirable to connect between the transmission signal received and each wheel locations. This is also performed by the recognition signal.

This configuration has a clear advantage in order to decrease the conflicting disturbance from each transmission equipment on a wheel, and transmission equipment functions by the reinforcement which decreased. Generally low transmission reinforcement has the fault that the sensibility corresponding to a receiver must be given, and, thereby, a receiver comes to be influenced very much by the external signal. Furthermore, it is difficult to keep transmission reinforcement constant in the transmitter of a dc-battery drive.

It is advantageous to use a recognition signal, also when equipment is formed in the car of a different class, respectively.

The isolated condition, i.e., a car, has suspended measurement, there is very little distance with the car under nearby halt, and performing in the condition that a receiver receives the signal from both cars is guessed.

It is guaranteed that only the signal from the wheel belonging to each car is processed by the recognition signal. Moreover, a car is running in Expressway which has two or more lanes, and when there is very little distance between two wheels of a car, it leads to the interpretation which the difference in the signal by strong weakening etc. mistook, for example.

In this invention, supervisory equipment has the inverter which digitizes desirably the signal transmitted from the transmitter. With this configuration, since a trifling change of a signal does not affect a receiver at the signal by which conversion transfer is carried out, the dependability of data transmission improves further. And a recognition signal is stored in a transmitter as a n-bit sequence. As for "n", it is desirable that it is 8, 16, 24, 32, or the same number beyond it.

Risk of having the recognition signal with two same transmitters formed in the car which can define a countless different recognition signal and changes by this with \*\*\*\*\* with the big value of this n is completely low, and if a

recognition signal also has a manufacturer's property further, such risk will be eliminated completely.

The signal which the transmission signal which exists by the digital format according to the suitable example of this invention mistook is recognized, and if coded by the form where the overhead bit which makes the mistaken signal correct was added, the dependability of supervisory equipment will improve further. According to this, a receiver recognizes the error part of the arbitration considered, and this can be corrected if required.

When the transmitter is always related to a specific receiver, (this is not always possible), a transmitter, and a receiver can have each recognition signal and discernment reference signal which were beforehand memorized by the manufacturer. However, it is more desirable for either of the recognition signals of the recognition signal of a transmitter or a receiver to be adjustable. Since the installation cost of the transmitter to a wheel is decreased, generally this gestalt is liked.

Suitable equipment with which each strange good recognition signal is not rewritten by chance in the case of which is formed.

The signal transmission from a transmitter to a receiver can be performed continuously or in discontinuous.

According to continuation transmission, a pressure is measured in between within predetermined time spacing (for example, 1 minute). And a corresponding signal is sent out. This approach suits, when continuation monitor actuation, i.e., pneumatic pressure, is especially supervised in all transit strokes. In this mode of operation, in order to transmit energy to a transmitter for about five years, it is shown by trial that the capacity of a small lithium dc-battery is sufficient.

About discontinuous actuation, there is two possibility fundamentally.

In the case of the 1st, it is that inflation pressure is continuously supervised by mechanical contrivance. This is performed with the film (\*\*) which closes a criteria chamber in the comparison with inflation pressure which is described by for example, a patent document "EP-A -0417712" or "EP-A -0417704." Shortly after the pressure of a tire carries out the amount change of specification to a reference value, the change section is activity-ized with the above-mentioned film, and transmission of a pressure signal and its recognition signal breaks out.

This equipment needs only an amount comparatively small about electrical energy, therefore it has the advantage of being operated with a small dc-battery. However, there is demerit in which the malfunction of a transmitter may not be recognized by the receiver.

In the case of [ of discontinuous actuation ] the 2nd, it divides for measurement of a 1-time limitation of the pneumatic pressure before transit initiation and under transit halt, and is suitable, and a pressure survey and transmission of a transmission signal are started externally. Since a start signal is similarly transmitted without a contact, a transmitter rotates with a car wheel, and it needs to be constituted so that it may have the 2nd additional receiver which receives the signal for a pressure survey. And a pressure survey is activity-ized by the control unit.

Furthermore, it is also possible to prepare the transfer device for carrying out the manual start of the measurement with the transmitter especially formed on the bulb.

The further advantage, the description, and operation gestalt of this invention are explained with reference to an attached drawing.

The following drawings are shown.

drawing 1. [ ] the 1st example of the supervisory equipment of this invention prepared in the car which has four wheels.

drawing 2. [ ] the block diagram showing the configuration of the transmission equipment used for the example shown in drawing 1.

drawing 3. [ ] the signal-description Fig. sent out from the transmission equipment shown in drawing 2.

drawing 4. [ ] drawing showing the modulation of a transmission signal.

drawing 5. [ ] the block diagram showing the configuration of the receiving set used for the example shown in drawing 1.

drawing 6. [ ] the block diagram showing the configuration of the receiving set by the example to which this invention progressed further.

The 1st example of this invention is explained with reference to drawing 1 - drawing 5. This example is a thing about the automobile in which four wheels which have the metallic rim in which a tire is arranged, respectively were prepared. Between a tire and a rim, a part for the centrum of a periphery configuration is formed and the air chamber of an airtight wheel is formed with the so-called tubeless tire. An airtight tube is inserted in a part for this centrum with a tire with a tube. Supply of the air to an air chamber is performed through a bulb, and this bulb is directly prepared in the rim with the tubeless tire. On the other hand, with the tire with a tube, the hole where a bulb is arranged is established in the rim.

The transmission equipment S1 which rotates with each wheel - S4 are being fixed to each wheels R1-R4.

Furthermore, it is fixed to parts, such as a suspension for wheels of a car body, and four receive sections E1-E4 are electrically connected with the central control unit Z. One side of a central control unit Z is connected to Display A.

Transmission equipment S1 - S4 have a pressure gage, a transmitter, a transmission control machine, memory, etc. so that it may become still clearer by explanation using the following drawing 2.

In each transmission equipment, the pressure sensor 18 electrically connected to the signal transformation circuit 20 is formed. Only suppose that it is that this or subsequent ones illustrates about this electrical installation.

when an absolute pressure is measured, although it comes out so in this example, as a pressure sensor, the piezo-

electric mold sensor which can operate with the supply voltage of 5 volts or less is found, and is used always. Although the talk separates from this configuration, instead of measuring absolute pressure, it is also possible to carry out measurement processing of the difference with a certain reference pressure, and such a technique is also known. Furthermore, only when a pressure becomes below the absolute or relative value decided beforehand, it is also possible to set up so that measurement of a pressure gage may be performed.

Since the pressure sensor 18 should measure directly the differential pressure to an atmospheric pressure, a certain connection must be made between a pressure gage and its circumference.

In this example, the analog signal of a pressure sensor is changed into a digital signal by the A/D converter in the signal transformation circuit 20. the signal transformation circuit 20 — further — spacing of quartz watch (Xtal) control — a time check — it connects with a vessel 21. spacing — a time check — the reason that the vessel 21 was formed is explained below.

The signal by which digital conversion was carried out is transmitted to the microprocessor computer 22. the microprocessor computer 22 — spacing — a time check — it connects with the memory 23 which also receives the signal from a vessel 21.

The program which controls the above-mentioned microprocessor is stored in the memory 23 currently divided into independence and the memory area of shoes which is not adjustable. This program is stored in the memory by which the long duration guarantee of the contents of continuation (continual) memory and memory is offered by supply voltage. Furthermore, the recognition signal of a transmitter is memorized by this memory 23 by the digital format. The signal transmitted is changed into a sending-out signal by the microprocessor, and is led to the sending-out section 25. This signal is transmitted to an antenna 26 from the sending-out section 25. The dc-battery 28 which rotates with a wheel is a lithium dc-battery, and supplies a current to sending-out equipment.

Next, the function of transmission equipment is explained.

in order to usually make transmission equipment into the standby mode and to save the capacity of a dc-battery in this mode — spacing — a time check — only a vessel 21 functions. if the time amount by which presetting was carried out, for example, 60 seconds, passes — spacing — a time check — a vessel emits the signal which changes a microprocessor 22 into a mode of operation from a standby mode.

If a microprocessor comes to function, pressure measurement controlled by the program in memory 23 will be performed. And a sending-out signal is transmitted. The gestalt of this signal is shown in drawing 3.

The 16-bit preamble (\*\*\*\*) part is prepared in the signal sequence, and a receiver is synchronized with this sending-out signal. The recognition signal which has signature peculiar to a transmitter is established following the preamble. In this example, this recognition signal is 32 bits or more in binary number, and is stored in the memorandum 23 of transmission equipment. The data block which keeps the pressure value measured by 24 bit length in a binary number format is prepared following the recognition signal. The 4-bit postamble part for signal termination is prepared following a part for the said division.

In order to raise whenever [ insurance / of transmission ], include a check bit in a signal, it is made to change, and discernment of the signal the receiver made the mistake in receiving, and correction of this misbelief number are enabled.

Sending-out equipment is controllable so that this signal sequence is sent only at once. However, it is more desirable to transmit repeatedly ("safety" is one of the descriptions of this application) and a signal one by one, in order to raise safety. When many recognition signals are received by performing such excessive transmission so that it may mention later, the check in a receiving set is possible. If it is not such a case, processing of this point will not be generated. By such measure, the protection to disturbance can be raised certainly.

the signal transmission from transmission equipment to a receiver — the electromagnetism of predetermined frequency — it is performed by the electric wave. crystal control mold spacing — a time check — a vessel 21 controls transmission frequency. this electromagnetism — a subcarrier — good \*\*\*\* — the frequency domain for 4-100kHz — especially — the frequency domain for 4-50kHz — it has the frequency of the wavelength field for 4-15kHz preferably further especially. Considering the transmission quality, it is good to choose 8000Hz circumference or the frequency of 4000Hz circumference.

This carrier signal needs to be modulated by the suitable approach, in order to transmit the digital information which should be carried to a receiver.

As the modulation approach, the amplitude modulation (bias) keying approach (ASK:amplitude shift keying method), the frequency modulation keying approach (FSK:frequency shift keying method), the phase modulation keying approach (PSK:phase shift keying method), etc. can be considered.

Making it correspond to the frequency which uses the frequency modulation keying approach for transmission of the pneumatic pressure of a tire, and changes bit information "0" and the contents of "1" is already indicated. However, according to this approach, two frequencies must be transmitted and the cost by the side of a transmitter and a receiver is raised.

Also from not only on cost but the transmission quality, especially the phase modulation keying modulation approach is desirable, and it is shown by trial that the differential-phase-shift-modulation keying (DPSK:Differential phase shift keying) which is special deformation in practice is desirable.

According to this approach, a sending-out signal experiences a phase jump, whenever one "1" is transmitted. When "0" is sent, the sending-out signal is eternal. This phase jump is 180 degrees.

The example of this modulation is shown in drawing 4. In drawing, the bit sample which consists of a bit string "0, 1, 1, 0, 1, 0, 0, 1, 1 —" by the ordinate 41 is shown in the upper part of a time-axis 40.

Immediately under this drawing, the frequency modulated by the DPSK modulation which the above-mentioned bit sample mentioned above on the time-axis 45 with an equal scale and the electrical-potential-difference shaft 46 is fixed, and the voltage signal 47 characterized because the phase is changing is shown.

Next, the configuration of a receiving set is explained with reference to drawing 5.

The receiving set is divided into the 1st receive section E1-E4 respectively prepared near the wheels R1-R4, and the 2nd central receive section EZ in this example.

every — an antenna 60 is prepared for the 1st receive section E1-E4, and the signal of an antenna 60 is transmitted to signal processing and an amplifying circuit 61 — having — magnification — and filtering is carried out. In the recovery stage 62, it restores to this signal, and the digital signal corresponding to the digital signal modulated in each transmission equipment is acquired. The additional check bit for identifying an error signal is further included in this signal sequence, and this check bit is checked and removed in decode equipment 63. Decode equipment operates as a logical circuit and has the contents adjustable memory an involution (pairing) mode recognition signal and a discernment reference signal are remembered to be. The comparator circuit which compares the signal received and changed with the discernment reference signal and involution mode recognition signal which were memorized is also included in decode equipment 63.

A digital disposal circuit 61, the recovery stage 62, and decode equipment 63 are desirably combined as an accumulation component for the specific purposes (chip). Such a gestalt is called ASIC. The comparison with signal processing and a storage signal can perform this gestalt at a high speed very much, and it has the advantage of not applying a burden to the microprocessor of a central receiving set.

The digital signal restored to which and decoded is transmitted to the central receive section EZ electrically connected with the 1st receive section E1-E4. The above-mentioned digital signal is transmitted by the microprocessor 66 controlled by the program memorized by memory 68, and a microprocessor 66 receives data. the time control of a receiving set — spacing — a time check — it is performed by the vessel 69.

This microprocessor is connected with the signal processor 71 which generates the signal displayed on equipment still like a drop 73.

When it is probably shown that the pneumatic pressure of a tire is overpressure, i.e., a different pressure to atmospheric pressure, an actual circumference pressure is measured by the pressure sensor 72, and is transmitted through the signal-processing stage 67 of a microprocessor 66.

The function of a receiving set is explained below. It is received by the antenna 60 and the signal sent out from each transmission equipment is changed in digital one in the above-mentioned chip following it. And it is transmitted to the microprocessor of decode equipment. A comparator circuit will confirm whether have consistency with the discernment reference signal with which the recognition signal was memorized, if a signal is received. When it has consistency, a corresponding data value is calculated and it is transmitted to the central receive section EZ. As mentioned above, a sending-out signal is repeatedly sent, in order to avoid a transmission error, and it is confirmed whether have the sequence with each same continuous signal. When change is seen between each signal, are recording of a signal is not performed.

Contents to the recognition signal and discernment reference signal which were mentioned above are able to be the same. A microprocessor lengthens another thing from one of the digital numeric values, and the check of identity will be performed by approach it is determined that is the same, if a result is "0." However, even if a discernment reference signal is not actually the same as one signal on a target, it is also possible to connect both by the mathematical definition approach. For example, you may carry out to a certain invitation (complimentary) value [ as opposed to a comparison signal for a discernment reference signal ], i.e., a value from which both numbers are added and a result is set to "0." Moreover, other mathematical arrangements are possible for setting up a predetermined difference among [ more than ] two etc.

In order to avoid the collision between the signals sent out from mutually-independent different transmission equipment which may take place theoretically, it is desirable to prepare the delay for less than 26 seconds after delay of time amount within the limits set up beforehand, for example, measurement of a pressure signal, so that these signals may be controlled by the circuit of arbitration and sending out may not be performed immediately after measurement of a pressure signal (signal).

If it does in this way, it is avoidable that two transmission equipment sends out a signal and collides mutually in spacing between coincidence for a long time. If a collision breaks out, a demodulator cannot recognize a clear recognition signal, and the \*\* value of a signal value will not be performed until a following time interval or a following clear recognition signal comes to exist.

Fundamentally, when an input signal is not what met the demand clearly, storing in the memory 68 of the measured pressure value by the microprocessor 66 is not performed, but the last right measured value to each wheel is maintained. When the signal over the wheel in a predetermined time interval is not recorded, an alarm signal is \*\*\*\* (ed) and it indicates that the measurement function of the wheel is not functioning to the wheel.

The display of the measuring pressure force value in this example is preferably performed according to two operation modes.

In the 1st operation mode, an indicating equipment operates with a driver through the switch with which it corresponds on a dash board. A display shows the pressure of all wheels to coincidence that each storage value is referred to, or displays the pressure value of four wheels on a sequential shift.

The 2nd operation mode is alarm mode. According to this mode, the threshold value (limit values) to the pressure of each wheel is memorized, and the memory of a receiving set will be doubtful of the safety of a car, if less [ exceed



or ] than these values. Shortly after one of the measured value exceeds or is less than threshold value, a drop 73 operates automatically and a voice-signal is emitted preferably. Since an indicator displays not only the location of a wheel but an one reading behind, a measure can be taken by getting to know whether which wheel of a driver is out of condition. Moreover, you may make it always display the pressure value of a tire on a drop.

In this example, the transmission equipment which has the fixed recognition signal set up beforehand is used.

Therefore, it is necessary to take the technique by which the recognition signal of each transmission equipment may be stored in the 1st receiving circles. Although this storing actuation is also called involution (pairing), it must be performed in the form where it can avoid that change of arbitration occurs in the accumulated recognition signal. For this reason, the receiver in this example has the switcher 75 by which a receiving set may be changed from Normal Mohd to involution mode in the center section of the above-mentioned equipment.

Since the center section of the receiving set is usually established in the background or engine component part of a dash board, this change cannot be performed during transit. Moreover, equipment which prevents the thing of a car for which operation Mohd is changed to involution Mohd working may be formed, and it is confirmed whether it is put into the switch of ignition in this case.

In involution Mohd, the decode equipment 63 of the 1st part of a receiver and the microprocessor 66 of the center section EZ of the receiver check the reinforcement of the input signal received by each receive sections E1-E4. The signal transmitted from the transmission equipment of a wheel is directly led to the receive sections E1-E4 which generate the maximum signal strength. And one combination arises between the locations of each receive sections E1-E4 by making plug connection of between each receive sections E1-E4 and central apparatus, respectively. Each plug connector is identified as each codes VL, VR, HL, and HR in the recovery stage 62. Here, while the automobile is standing it still, there is very little disturbance and such relating is effective in the meantime.

When a receiving set is formed to two or the wheel beyond it in deformation of this example according to the relation established with signal strength when this automobile is standing it still, it is possible to establish positively the relation are related of the same advantage.

In such deformation, involution is established and a transfer device 75 is formed in the central part EZ of a receiver. When being recorded on a transfer device about the wheel location where the recognition signal of a wheel corresponds it not only changing a receiver to involution Mohd, but, the switch to the wheel location by which manual actuation is carried out is formed separately.

The center section EZ of the receiver changes to involution Mohd, and shortly after a wheel location is chosen, the pressure variation in the hand control over each wheel is started. It is lowering a short-time \*\*\*\*\* pressure for the bulb for wheels, or making inflation pressure increase-ize with a pump etc. A receiver is made to memorize about the wheel location which had the recognition signal which checked and corresponds [ which recognition signal suits this pressure variation and ] chosen.

Although this involution approach is very safe, a certain amount of time amount is required. however, new involution — the time of tire exchange — required — making . Since a duration can be reduced, sending-out spacing of a signal can be made into spacing shorter than 60 seconds known now, for example, 30 seconds, in this example.

The following deformation is possible about this example shown in drawing 1 - drawing 5. The additional digital disposal circuit 29 and the 2nd antenna 30 as a receiving antenna are formed in each transmission equipment (these are shown to drawing 2 by the broken line). A receiving antenna 30 and the sending-out antenna 26 can function as one antenna in a certain environment. Moreover, each receive section (a broken line shows to drawing 5) has the transmitting antenna 76 and a signal processor 77. Moreover, the transmitting antenna 76 may be combined with a receiving antenna 60.

The function of this example is explained below.

Although measurement is performed with a predetermined time interval in the example mentioned above, the initiation command of the pressure survey is carried out by the receiving set here. The microprocessor of a receiving set functions as a certain suitable signal being generated and being transmitted by the antenna 76. It always changes the microprocessor of a sending set into the standby condition. If a signal is received by a receiving antenna 30 and the digital disposal circuit 29, measurement will be performed immediately and a measurement result will be sent out from an antenna 26.

According to this example, a central receiving set can look for each sending set one after another.

About other standpoints of the function of this example, it is the same as the contents of the example mentioned above. Involution Mohd is suitably set up in a little different form. With this gestalt, a receiving set is because sending out of a transmission signal can also be performed actively. In this case, if a receiving set is changed to involution Mohd, it will look for the sending set which is in a car immediately one after another, and it takes out and accumulates a corresponding recognition signal. And involution relation is decided with the above-mentioned signal strength. Or especially the thing for which involution relation is decided here based on the result from the outside, such as reduction in the hand control known well [ of the pressure of the target wheel ], is also suitable.

Supply of the current to a receiver is performed by the dc-battery of a car in the example by drawing 1 - drawing 5. As long as it is required, the dc-battery of the addition for guaranteeing a memory content may be formed.

The 3rd example of this invention is explained using drawing 6.

In supervisory equipment here, the same sending set as what is depended on the above-mentioned deformation example shown in drawing 2 (with broken line), i.e., the sending set which has an addition receiving antenna, is used to each wheel.

The receiving set in \*\*\*\* 3 example is formed in completely the housing 79 that can be carried. Desirable housing made from plastics is good. A receiving set has the single antenna 80, reception and magnification of are done in a signal processor 81, it gets over in the recovery stage 82 further, and the signal of an antenna 80 is transmitted to a microprocessor 85 by the comparator. the timing of equipment — spacing — a time check — it is taken with a vessel 84. The control program of a microprocessor 85 as well as the data demanded is memorized by memory 86. The output signal of a microprocessor can be displayed on a display 87.

Furthermore, a switch or a keyboard can be formed and a user can send directions now to a receiving set. In order to measure the pressure in the house corresponding to a circumference pressure, the pressure sensor 89 is formed. The current supplied to the whole equipment is supplied by the dc-battery 90 formed similarly in housing.

The function of this equipment is explained below.

This equipment functions in quiescence Mohd. That is, it has the intention of measuring the pressure at the time before transit of a transit halt. In this equipment, power of operation makes an ON state the switch with which propagation and a transfer device correspond to a wheel empty vehicle ring. Consequently, a signal is outputted from a receiving set. The 2nd example has already described how this is managed.

Although this signal is seen in the transmitting area of the transmission equipment of a wheel, and a receiving set, it starts \*\*, measurement is performed, and a measurement signal is transmitted. A receiving set checks a recognition signal, if the comparison is clear, will write the pressure value measured with the location of the wheel concerned in memory 86, and will display this value on a display 87.

Simplification and promotion of measurement can be performed by forming the controller controlled so that a sending set can send especially the time delay which arbitration became independent of to a truck (lorries) in a sending set. That is, two or the measurement result of the wheel beyond it can be recorded on coincidence in practice, and it can be made to display on it without a collision.

When preparing a transfer device in a truck especially according to this example, it is good to improve so that it not only displays actual measured value and a corresponding wheel location, but can memorize about a receiving value and time for a long period of time. According to this, it can be confirmed whether the above-mentioned pressure survey was performed periodically. Moreover, finally the inflation pressure of each wheel is measured when after accident generating, and it can know what value it was.

Here, the above-mentioned involution must be manually performed to each wheel. Otherwise, it is because a wheel location is not determined. In order to perform involution, a receiving set is placed near each wheel. The identity (identity) of the location of each wheel is determined by the measurement on the strength which is driven in by the keyboard 88 in equipment and investigates which is the greatest input signal. Thereby, the corresponding recognition signal about the shown wheel location is memorized. Measurement on the strength may not be performed but involution may be decided using the defined result which exists [ fall / of the pressure of each wheel ].

Since the receiving set in the example of this last also has the transmitter for transmitting a start signal to transmission equipment, involution here may start it with a signal. [ as well as the deformation example (broken-line display) of drawing 1 - drawing 5 ]

In this case, the signal sent to a sending set is formed in the form where it can be determined that it is better whether the microprocessor prepared in the sending set should send out the pressure signal following a pressure survey and it, or to perform the change to involution Mohd. When it changes to involution Mohd, a sending set sends out the recognition signal which has the additional signal which shows involution Mohd among a certain predetermined time, without sending out a pressure value. A receiver is similarly changed to involution Mohd, recognizes a recognition signal, and accumulates this.

The same addition antenna and same addition digital disposal circuit as what was shown in drawing 2 with the broken line may be used only when involution Mohd is initialized. In this case, the signal which the antenna received is not amplified but an antenna and a digital disposal circuit can be made into a gestalt which is received with sufficiently high signal strength although transmitted to a direct microprocessor. Supposing it sends out the signal for involution Mohd and other receivers and completely separable equipment are put very much on each transmission equipment by near, for example, tire valve superiors, as for the equipment which starts involution Mohd in transmission equipment, it is desirable to be constituted by gestalt from which signal strength required for making involution Mohd change each transmission equipment is obtained.

Transmission equipment sends out the recognition signal which has the additional information over a receiving set, shortly after receiving this involution mode signal. And a receiving set is changed to involution Mohd and its involution Mohd is effective in this sending set.

In this example, power of operation transmits between working equipment. Thereby, each transmission equipment can be changed to involution Mohd to a wheel empty vehicle ring, and each wheel changes to involution Mohd. It lets it pass that activity-izing of the switch in a receiving set or a certain predetermined sequence is maintained, and each signal of a receiving set is related to the location of each wheel. This kind of activity-ization may be started by the result of other classes. In a sending set, the lead (Reed) connection activated with the external magnet placed near the tire may be prepared. Furthermore, preparing the transfer device activity-ized mechanically in the bulb shaft of a tire or the base of a bulb is also considered. This transfer device changes or operates in hand control by side flip (side flip) actuation of the bulb which acts in hand control.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

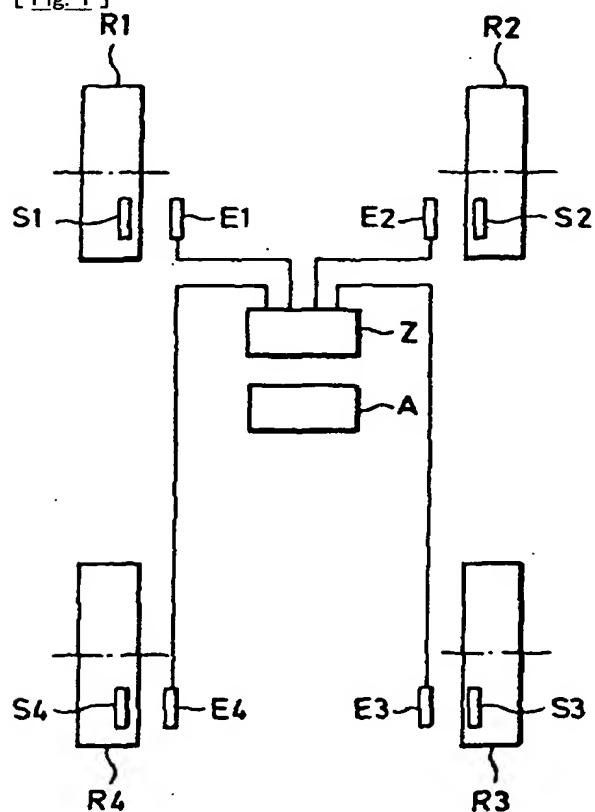
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

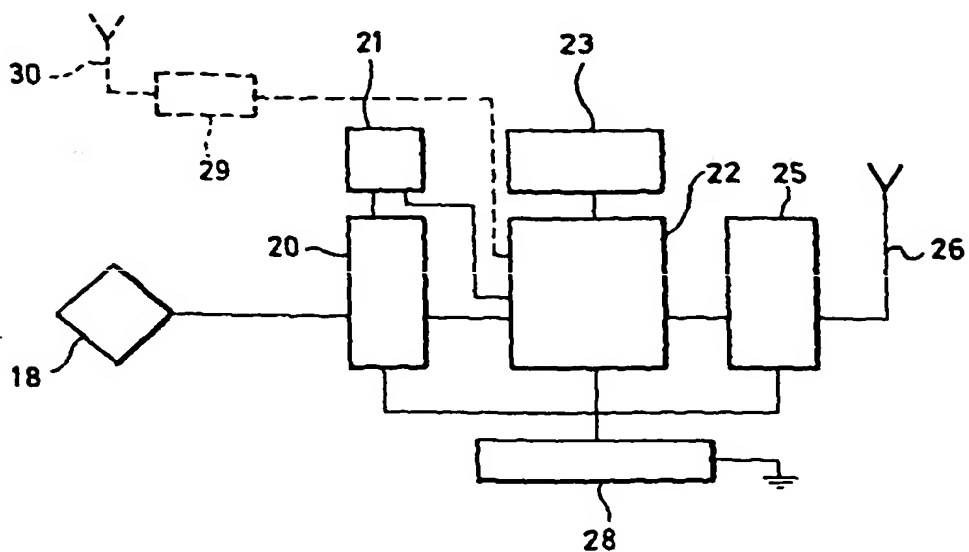
[ Fig. 3 ]

プリアンブル	識別信号	データ	ポストアンブル
16 BIT	32 BIT	24 BIT	4 BIT

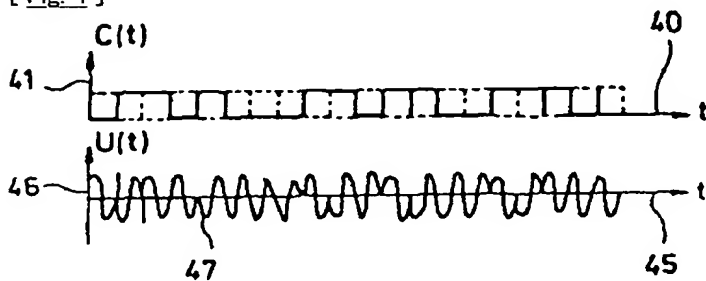
[ Fig. 1 ]



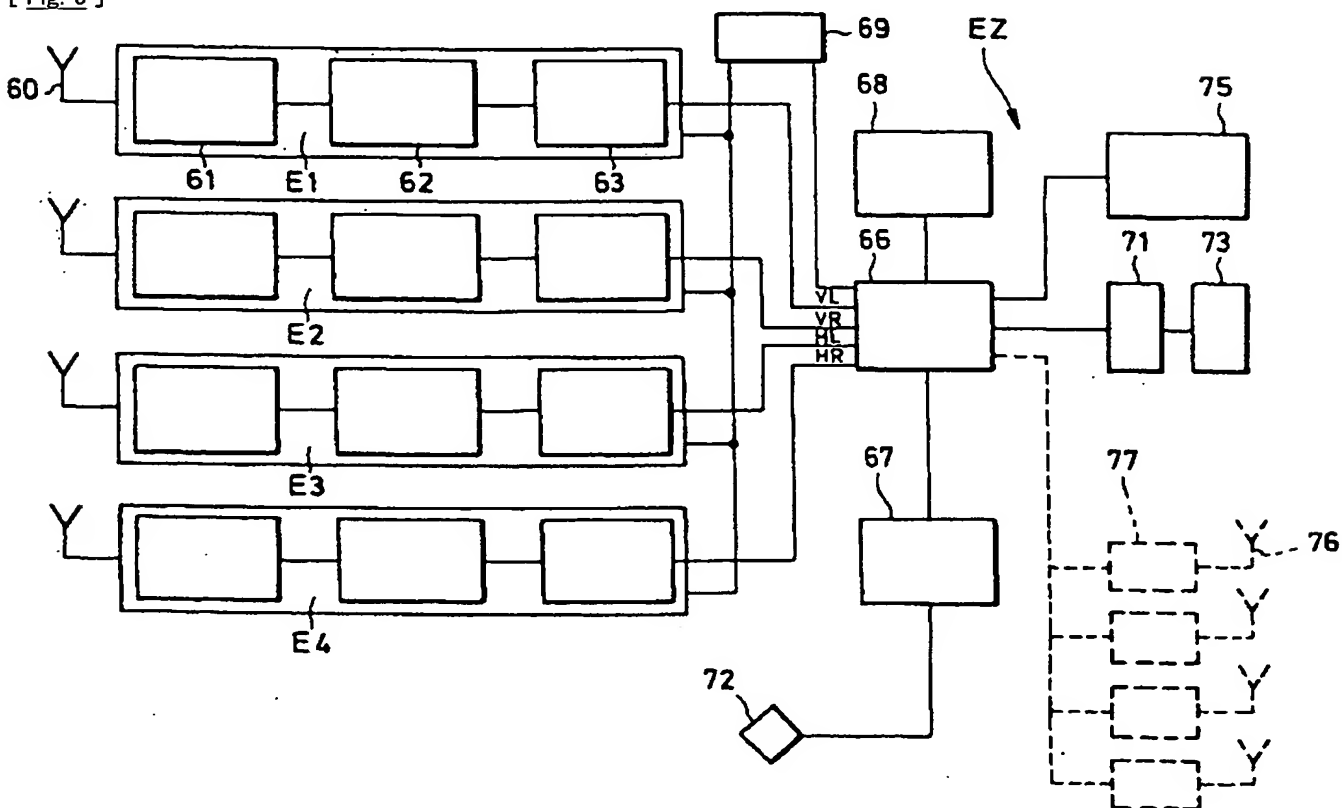
[ Fig. 2 ]



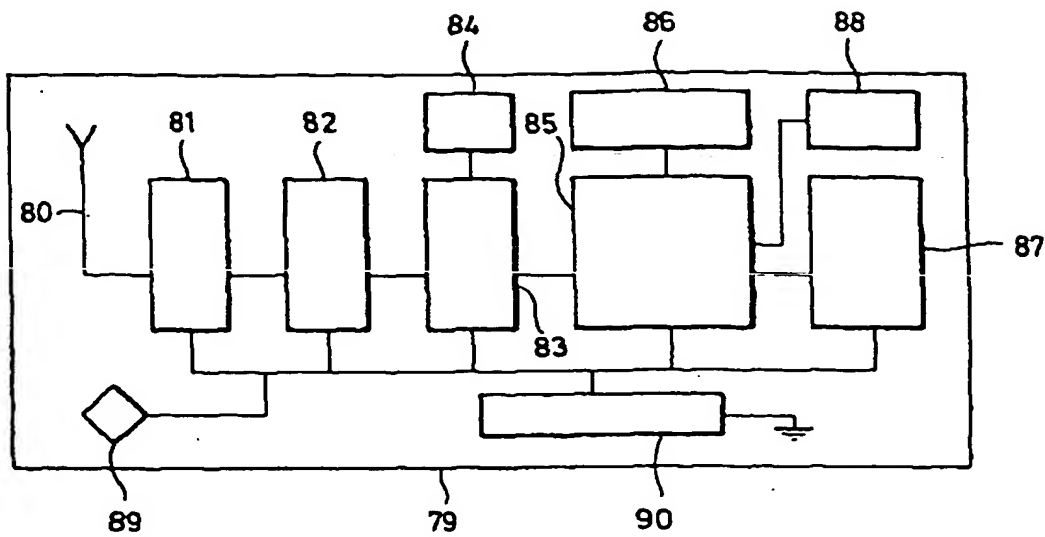
[ Fig. 4 ]



[ Fig. 5 ]



[ Fig. 6 ]

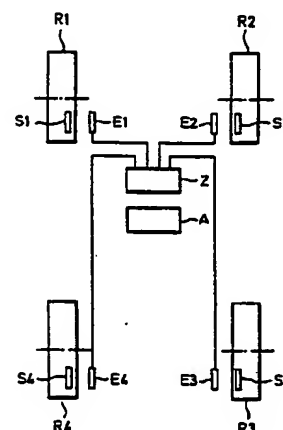


[Translation done.]

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation 5 : <b>B60C 23/04, G08C 17/00</b></p>	<b>A1</b>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 93/16891</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>2. September 1993 (02.09.93)</b></p>		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP93/00452</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>26. Februar 1993 (26.02.93)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten:  <b>P 42 05 911.9      26. Februar 1992 (26.02.92)    DE</b></p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>UWA-TEC AG [CH/CH]; Engenbühl 130, CH-5705 Hallwill (CH). HOISL, Inge [DE/DE]; Brucknerstraße 22, D-8000 München 80 (DE).</b></p> <p>(72) Erfinder; und            (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : <b>MOCK, Markus [CH/CH]; Brunnwiesenstraße 6, CH-8610 Uster (CH). VÖLLM, Ernst [CH/CH]; In Lätten 7, CH-8802 Kilchberg (CH).</b></p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> <p>(74) Anwalt: <b>WALLINGER, Michael; Maximilianstr. 58, D-8000 München 22 (DE).</b></p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>AU, BR, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b></p> <p>Veröffentlicht  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p> </td> </tr> </table>			<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP93/00452</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>26. Februar 1993 (26.02.93)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten:  <b>P 42 05 911.9      26. Februar 1992 (26.02.92)    DE</b></p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>UWA-TEC AG [CH/CH]; Engenbühl 130, CH-5705 Hallwill (CH). HOISL, Inge [DE/DE]; Brucknerstraße 22, D-8000 München 80 (DE).</b></p> <p>(72) Erfinder; und            (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : <b>MOCK, Markus [CH/CH]; Brunnwiesenstraße 6, CH-8610 Uster (CH). VÖLLM, Ernst [CH/CH]; In Lätten 7, CH-8802 Kilchberg (CH).</b></p>	<p>(74) Anwalt: <b>WALLINGER, Michael; Maximilianstr. 58, D-8000 München 22 (DE).</b></p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>AU, BR, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b></p> <p>Veröffentlicht  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP93/00452</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>26. Februar 1993 (26.02.93)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten:  <b>P 42 05 911.9      26. Februar 1992 (26.02.92)    DE</b></p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>UWA-TEC AG [CH/CH]; Engenbühl 130, CH-5705 Hallwill (CH). HOISL, Inge [DE/DE]; Brucknerstraße 22, D-8000 München 80 (DE).</b></p> <p>(72) Erfinder; und            (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : <b>MOCK, Markus [CH/CH]; Brunnwiesenstraße 6, CH-8610 Uster (CH). VÖLLM, Ernst [CH/CH]; In Lätten 7, CH-8802 Kilchberg (CH).</b></p>	<p>(74) Anwalt: <b>WALLINGER, Michael; Maximilianstr. 58, D-8000 München 22 (DE).</b></p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>AU, BR, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b></p> <p>Veröffentlicht  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>			
<p>(54) Title: <b>DEVICE FOR MONITORING THE AIR-PRESSURE IN PNEUMATIC TYRES FITTED ON VEHICLE WHEELS</b></p> <p>(54) Bezeichnung: <b>KONTROLLVORRICHTUNG FÜR DEN LUFTDRUCK VON LUFTBEREIFTEN FAHRZEUGGRÄDERN</b></p>				
<p>(57) Abstract</p> <p>A device for monitoring the air pressure in pneumatic tyres comprises a transmitting device fitted to each wheel of a vehicle and rotating with it, and a receiver which is built into the vehicle or accommodated in a separate housing. The transmitting device mounted in the wheel comprises a pressure gauge for measuring the tyre pressure, a transmitter and a signal generator which generates an identification signal unique to each transmitter and transmitted before or after the pressure signal. The receiver processes received signals only when the identification signal received matches a reference identification signal stored in the receiver. This facilitates reliable operation of the monitoring device and prevents false alarms.</p>				
<p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Eine Kontrollvorrichtung für den Luftdruck von luftbereiften Fahrzeugrädern weist an jedem Fahrzeugrad ein mit diesem rotierendes Sendegerät auf, sowie eine Empfangseinrichtung, welche im Fahrzeug integriert ist oder in einem separaten Gehäuse untergebracht ist. Das im Fahrzeugrad angeordnete Sendegerät weist eine Druckmeßeinrichtung zur Erfassung des Reifendruckes, eine Sendeeinrichtung und eine Signalgenerierungseinrichtung auf, mit der ein für jedes Sendegerät charakteristisches Identifikationssignal generiert und vor oder nach dem Drucksignal ausgestrahlt wird. Die Empfangseinrichtung verarbeitet empfangene Signale nur, wenn das empfangene Identifikationssignal mit einem im Empfangsgerät gespeicherten Identifikations-Vergleichssignal übereinstimmt. Dadurch ist ein zuverlässiger Betrieb der Kontrollvorrichtung ohne Fehlalarme möglich.</p>				





# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfhögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröfentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabon	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	PL	Polen
BJ	Benin	IE	Irland	PT	Portugal
BR	Brasilien	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SK	Slowakische Republik
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SU	Sowjet Union
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CZ	Tschechische Republik	MC	Monaco	TG	Togo
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	UA	Ukraine
DK	Dänemark	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam
FI	Finnland				

5

Kontrollvorrichtung für den Luftdruck von luftbereiften  
Fahrzeugrädern

10 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kontrollvorrichtung für den Luftdruck in Luftkammern von luftbereiften Fahrzeugrädern.

15 Derartige Kontrollvorrichtungen werden insbesondere für die Messung des Luftdruckes von Kraftfahrzeugrädern, und zwar sowohl von Lastkraftwagen als auch von Personenkraftwagen verwendet.

20 Die richtige Einstellung des Luftdruckes von Fahrzeugrädern hat zunächst eine wirtschaftliche Bedeutung, da ein falsch eingestellter, d.h. ein zu hoher oder zu tiefer Luftdruck, zu erhöhtem Reifenverschleiß führt, wodurch die Fahrzeugreifen vorzeitig ersetzt werden müssen. Dies verursacht, insbesondere bei Lastkraftwagen, deren Bereifung  
25 in der Regel sehr teuer ist, unnötige Kosten. Ein zu niedriger Reifendruck verursacht auch einen erhöhten Verbrauch.

30 Bedeutsamer als der Aspekt der Wirtschaftlichkeit ist jedoch der Sicherheitsaspekt. Ein fehlerhafter, insbesondere ein zu geringer Luftdruck in einem Fahrzeugreifen bewirkt eine erhöhte Walkarbeit der Reifenflanken, wodurch die Temperatur des Reifens stark erhöht und die Festigkeit der Reifenflanke herabgesetzt wird. Dadurch kann der Reifen  
35 plötzlich zerstört werden. Da die erhöhte Walkarbeit besonders dann auftritt, wenn die Geschwindigkeit hoch ist,

führt eine solche Reifenzerstörung oft zu schweren und schwersten Verkehrsunfällen.

Um die wirtschaftlichen Nachteile und insbesondere die Unfallgefahr zu vermeiden, muß der Luftdruck regelmäßig, bei Lastkraftwagen sogar täglich, überprüft werden. Die Überprüfung unterbleibt jedoch häufig, da die Reifendruckmessung eine relativ langwierige und auch schmutzige Arbeit ist, die zudem auch ein gewisses technisches Geschick erfordert.

In der Patentliteratur sind deshalb verschiedentlich Vorschläge gemacht worden, den Reifenluftdruck mittels eines am Fahrzeugrad angeordneten Drucksensors zu messen, und dieses Meßsignal dann in geeigneter Weise dem Fahrer anzuzeigen. Ein solcher Vorschlag findet sich z.B. in der DE-39 30 479 A1.

Die Realisierung derartiger Kontrollvorrichtungen stößt in der Praxis jedoch auf erhebliche Schwierigkeiten.

Da das Fahrzeugrad während der Fahrt rotiert und eine mechanische Übertragung der Meßsignale vom drehenden Rad auf die nicht-rotierenden Teile des Fahrzeuges in der Regel aus Platzgründen nicht möglich ist, muß die Übertragung des Meßsignales drahtlos erfolgen. Dabei bietet sich neben der Infrarotübertragung und der Ultraschallübertragung vor allen Dingen eine elektromagnetische Signalübertragung an. Die elektromagnetische Signalübertragung bereitet jedoch Probleme, da im Fahrzeug eine Vielzahl von elektrischen Signalquellen vorhanden sind, z.B. die Zündanlage, die Lichtmaschine, elektrisch betriebene Gebläse, sowie sonstige elektrische Hilfsmotoren usw. Außerdem gibt es zahlreiche externe Störquellen, wie z.B. Straßenbahnen, Signalanlagen aber auch Radiosender und dergleichen, die

die Übertragung beeinflussen können.

An die Zuverlässigkeit einer Kontrollvorrichtung müssen hohe Anforderungen gestellt werden. Ist die Kontrollvorrichtung bei einer Störung nicht in der Lage, das Auftreten des zu überwachenden Kontrollereignisses zuverlässig anzuzeigen, kann sie den ihr zugedachten Zweck nicht erfüllen. Löst die Kontrollvorrichtung auf der anderen Seite jedoch häufiger Fehlalarme aus, wird sie vom Fahrer nicht mehr beachtet und bleibt deshalb ohne Wirkung, wenn das Kontrollereignis tatsächlich auftritt und angezeigt wird.

Weiterhin ist im Hinblick auf die erforderliche Zuverlässigkeit zu berücksichtigen, daß beim Vorhandensein einer derartigen Kontrollvorrichtung eine manuelle Überprüfung des Reifendruckes nicht mehr stattfindet, da sich die Fahrer jeweils darauf verlassen, daß eine fehlerhafte Reifendruckeinstellung durch die Kontrollvorrichtung angezeigt wird.

Die im Stand der Technik bekannten Kontrollvorrichtungen können diese hohen Anforderungen an die Zuverlässigkeit nicht erfüllen.

Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Kontrollvorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, durch welche eine zuverlässige Erfassung und Anzeige des Luftdruckes bzw. der Luftdruckänderung in der Luftkammer eines luftbereiften Fahrzeugrades geschaffen wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst.

Zu bevorzugende Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist eine Druckmeßeinrichtung vorgesehen, welche den in der Luftkammer des Rades herrschenden Druck erfaßt und ein dafür repräsentatives elektrisches Signal ausgibt. Je nach Aufbau und Anordnung der Druckmeßeinrichtung kann die Erfassung des Druckes als Absolutdruck erfolgen, d.h. ohne Bezug auf den umgebenden Atmosphärendruck, als Überdruck in bezug auf den Atmosphärendruck und als Differenzdruck in bezug auf einen vorgegebenen Vergleichsdruck.

Die Sendeeinrichtung ist, wie die Druckmeßeinrichtung, am Fahrzeugrad angeordnet und kann unmittelbar am Ventil, d.h. im Inneren des Schlauches oder des Reifens befestigt sein oder in geeigneter Weise an der Felge befestigt, z.B. eingelassen sein.

Während Druckmeßeinrichtung und Sendeeinrichtung mit dem Rad rotieren können müssen, ist die Empfangseinrichtung stationär am Fahrzeug oder in einem dafür vorgesehenen tragbaren Gehäuse untergebracht. Je nach Ausführung kann jedem Rad eines Fahrzeuges eine eigene Empfangseinrichtung zugeordnet sein, es ist aber auch möglich, eine zentrale Empfangseinrichtung vorzusehen, eine Empfangseinrichtung, die jeweils die Signale der an einer Achse angeordneten Räder erfaßt und auch Empfangseinrichtungen, insbesondere bei Lastkraftwagen, die jeweils die Signale einer Gruppe von, z.B. an einer Seite des Lastkraftwagens angeordneten Räder aufnimmt. Die Bauteile der Empfangseinrichtung können somit in unterschiedliche Bereiche aufgeteilt bzw. zusammengefaßt werden.

- Die Sendeeinrichtung weist eine Steuereinrichtung, vorzugsweise einen programmgesteuerten Mikroprozessor auf, welcher die Austrahlung der Sendesignale steuert. Weiterhin weist die Sendeeinrichtung eine Signalgenierungs-Einrichtung auf, welche ein für die jeweilige Sendeeinrichtung charakteristisches Identifikationssignal generiert. Dieses Signal wird zumindest einmal vor oder nach der Aussendung des Drucksignals ausgesandt.
- 10 Die Empfangseinrichtung weist einen Speicher auf, in dem ein Identifikations-Vergleichssignal gespeichert ist, das dem Identifikationssignal dieser individuellen Sendeeinrichtung zugeordnet ist. D.h., daß das Identifikations-
- 15 signal und Identifikations-Vergleichssignal entweder identisch sind, oder in einer festen (mathematischen) Beziehung zueinander stehen. Eine in der Empfangseinrichtung vorgesehene Vergleichseinrichtung bewirkt, daß eine Weiterverarbeitung des Drucksignals nur erfolgt, wenn das
- 20 von der Sendeeinrichtung ausgestrahlte und von der Empfangseinrichtung empfangene Identifikationssignal mit dem in der Empfangseinrichtung abgespeicherten Identifikations-Vergleichssignal identisch ist, bzw. diesem zugeordnet ist.
- 25 Durch diese Gestaltung wird eine außerordentlich hohe Zuverlässigkeit der Kontrollvorrichtung und ein starker Schutz gegen Störungen der Datenübertragung zwischen Sendeeinrichtung und Empfangseinrichtung bewirkt.
- 30 Es ist unwahrscheinlich, daß ein Störsignal so beschaffen ist, daß es exakt dem Identifikationssignal entspricht und somit von der Empfangseinrichtung als ein von der individuellen Sendeeinrichtung ausgestrahltes Signal erfaßt werden kann. Zufällig eingestreute Signale können somit nicht
- 35 zu einer falschen Anzeige oder zu einem Fehlalarm der Kon-



trollvorrichtung führen.

Weiterhin wird durch diese Gestaltung zuverlässig verhindert, daß eine Überlagerung der von verschiedenen Sendeeinrichtungen ausgestrahlten Signale als Meßwert erfaßt und somit fehlinterpretiert wird.

Um die optimale Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit des Fahrzeuges zu erreichen, ist es zu bevorzugen, daß alle Räder des Fahrzeuges mit einer Druckmeßeinrichtung und einer Sendeeinrichtung versehen sind. In diesem Fall gibt es unterschiedliche Gestaltungsmöglichkeiten für die Empfangseinrichtung:

1. Die Empfangseinrichtung kann zentral ausgeführt werden und erfaßt dann die Signale aller Räder.
2. Für jedes Rad kann eine weitgehend autonome Empfangseinrichtung vorgesehen werden. Zu bevorzugen ist in diesem Fall jedoch, daß zumindest eine gemeinsame Anzeigeneinrichtung im Armaturenbrett oder dergleichen vorgesehen ist.
3. Es können Mischformen der Ausführungen nach Ziffer 1 und 2 ausgeführt werden, bei welchen Teile der Empfangseinrichtung dezentral in der Nähe der Räder angeordnet und andere Teile zu einer zentralen Baugruppe zusammengefaßt sind. Dabei kann auch ein Empfangsteil für mehrere Räder verwendet werden, die z.B. an einer Achse oder an einer Seite eines Fahrzeuges (z.B. im Bereich der Doppelachse eines Lkw) angeordnet sind. Die Bauteile der Empfangseinrichtung können dabei beliebig in unterschiedliche Baugruppen aufgeteilt bzw. zusammengefaßt werden. Im Extremfall beinhalten die dezentral in der Nähe der Räder an-

geordneten Teile der Empfangseinrichtung nur eine Antenne.

Wenn an einem Fahrzeug alle Räder mit einer entsprechenden Sendeeinrichtung ausgestattet sind, ist es zu bevorzugen, daß die Kontrollvorrichtung bei einem zentralen oder teilzentralen Aufbau der Empfangseinrichtung eine Zuordnung zwischen dem empfangenen Sendesignal und der jeweiligen Position des Rades vornehmen kann. Auch dieses wird durch das Identifikationssignal ermöglicht.

Diese Vorgehensweise hat deutliche Vorteile gegenüber dem Versuch, die gegenseitigen Störeinflüsse der einzelnen Rad-Sendegeräte dadurch zu reduzieren, daß die Sendeeinrichtungen nur mit einer geringen Intensität arbeiten. Eine geringe Sendeintensität hat nämlich den Nachteil, daß die Empfangseinrichtung entsprechend empfindlicher gestaltet sein muß und darum in stärkerem Maße durch Fremdsignale gestört wird. Weiterhin ist es bei einer batteriebetriebenen Sendeeinrichtung schwierig, die Sendeintensität konstant zu halten.

Die Verwendung des Identifikationssignales hat auch Vorteile, wenn unterschiedliche Fahrzeuge mit entsprechenden Einrichtungen ausgestattet sind.

Wird eine Messung im stationären Zustand, d.h. bei stehendem Fahrzeug durchgeführt, kann der Abstand zu einem benachbarten stehenden Fahrzeug sehr gering sein, so daß die Empfangseinrichtung Signale beider Fahrzeuge empfängt.

Durch das Identifikationssignal wird sichergestellt, daß nur die Signale der zum jeweiligen Fahrzeug gehörenden Räder verarbeitet werden.

Auch im Fahrbetrieb, z.B. auf mehrspurigen Fahrbahnen kann der Abstand zwischen den Rädern zweier Fahrzeuge so gering sein, daß z.B. eine nur auf einer Intensitätsabschwächung beruhende Differenzierung der Signale zu einer Fehl-  
5 interpretation führt.

Die erfindungsgemäße Kontrollvorrichtung weist vorzugsweise eine Umwandlungseinrichtung auf, welche die von der Sendeeinrichtung zu übertragenden Signale digitalisiert. Durch diese Ausgestaltung wird die Zuverlässigkeit der Datenübertragung weiter erhöht, da geringfügige Signalveränderungen die Rückumwandlung des Signales in der Empfangseinrichtung nicht beeinflussen. Das Identifikationssignal wird dann in der Sendeeinrichtung als  
10 Folge von n Bits abgespeichert, wobei n vorzugsweise 8, 16, 24, 32 oder auch größer ist. Durch eine entsprechend große Wahl von n können Millionen unterschiedlicher Identifikationssignale definiert werden, so daß die Gefahr, daß zwei, z.B. in unterschiedlichen Fahrzeugen angeordnete Sendeeinrichtungen das gleiche Identifikationssignal haben, außerordentlich gering ist, bzw.  
15 auch, z.B. wenn das Identifikationssignal eine Herstellerkennung mit enthält, völlig ausgeschlossen ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung kann die Zuverlässigkeit der Kontrollvorrichtung noch weiter erhöht werden, wenn das in digitaler Form vorliegenden Sendesignal codiert wird, indem zusätzliche, der Fehlererkennung und der Fehlerkorrektur dienende Bits in das  
20 Signal eingefügt werden. Dadurch kann die Empfangseinrichtung einen Teil der möglichen Übertragungsfehler erkennen und gegebenenfalls korrigieren.

Wenn eine Sendeeinrichtung immer einer bestimmten  
35 Empfangseinrichtung zugeordnet ist, was ohne weiteres

möglich ist, kann der Sendeeinrichtung und der Empfangseinrichtung bereits bei der Herstellung das entsprechende Identifikationssignal und das Identifikationsvergleichssignal eingespeichert werden. Zu bevorzugen ist jedoch,  
5       daß entweder das Identifikationssignal der Sendeeinrichtung oder das Identifikationssignal der Empfangseinrichtung veränderbar ist. Die letztere Variante ist in der Regel zu bevorzugen, da dadurch der Bauaufwand der am Rad angeordneten Sendeeinrichtung vermindert werden kann.

10

In beiden Fällen sind entsprechende Einrichtungen vorzusehen, damit das jeweils veränderbare Identifikationssignal nicht zufällig verändert werden kann.

15

Die Signalübertragung von der Sendeeinrichtung zur Empfangseinrichtung kann kontinuierlich oder diskontinuierlich erfolgen.

20

Bei der kontinuierlichen Übertragung wird, in vorbestimmten Abständen von z.B. 1 min, der Druck gemessen und ein entsprechendes Signal ausgesandt. Dieses Verfahren eignet sich besonders dafür, im kontinuierlichen Überwachungsbetrieb verwendet zu werden, d.h., wenn der Luftdruck während der gesamten Fahrt überwacht werden soll. Versuche  
25       haben gezeigt, daß bei diesem Betriebsmodus die Kapazität einer kleinen Lithiumbatterie, die die Energie für die Sendeeinrichtung liefert, ungefähr für 5 Jahre ausreicht.

30

Für den diskontinuierlichen Betrieb ergeben sich grundsätzlich zwei Möglichkeiten:

35

Bei der ersten Alternative wird der Reifendruck durch eine mechanische Einrichtung dauernd überwacht. Dies kann beispielsweise durch eine Membran erfolgen, die eine Referenzkammer gegenüber dem Reifendruck abschließt, wie

dies in der EP-A-0 417 712 oder in der EP-A-0 417 704 beschrieben ist. Sobald sich der Reifendruck gegenüber einem Referenzwert um einen bestimmten Betrag ändert, wird ein Schaltglied durch die Membran betätigt und die Ausstrahlung des Drucksignals und des Identifikationssignals bewirkt. Diese Vorrichtung hat den Vorteil, daß sie nur relativ wenig elektrische Energie benötigt und darum mit einer kleinen Batterie betrieben werden kann. Von Nachteil ist jedoch, daß eine Fehlfunktion der Sendeeinrichtung durch die Empfangseinrichtung möglicherweise nicht erkannt wird.

Bei einer zweiten Alternative des diskontinuierlichen Betriebes, der sich vor allen Dingen für die Einmal-Messung des Luftdruckes vor Fahrtantritt oder in Fahrt-pausen eignet, wird die Druckmessung und die Ausstrahlung des Sendesignales von außen gestartet. Da das Startsignal aber ebenfalls berührungslos übertragen werden sollte, muß dazu der Sendeeinrichtung eine zusätzliche, zweite Empfangseinrichtung zugeordnet werden, die ebenfalls mit dem Fahrzeuggrad rotiert und die das Startsignal für die Druckmessung empfängt und damit über die Steuereinrichtung die Druckmessung auslöst.

Es ist weiterhin, insbesondere bei einer am Ventil angeordneten Sendeeinrichtung möglich, eine Schalteinrichtung vorzusehen, um die Messung manuell zu starten.

Weitere Vorteile, Merkmale und Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung werden nun in bezug auf die beigefügte Zeichnung beschrieben.

Darin zeigen:

- Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungs-  
gemäßen Kontrollvorrichtung in der Anwendung bei  
einem Kraftfahrzeug mit vier Rädern;
- Fig. 2 ein schematisches Blockschaltbild des Aufbaus  
des Sendegeräts beim Ausführungsbeispiel gemäß  
Fig. 1;
- Fig. 3 in schematisierter Weise der Aufbau des vom Sen-  
degerät gemäß Fig. 2 ausgestrahlten Signals;
- Fig. 4 eine schematische Darstellung der Modulation  
eines Sendesignals;
- Fig. 5 ein schematisches Blockschaltbild des Aufbaus  
des Empfangsgeräts beim Ausführungsbeispiel ge-  
mäß Fig. 1;
- Fig. 6 ein schematisches Blockschaltbild des Empfangs-  
gerätes eines weiteren Ausführungsbeispiels der  
Erfindung.

Ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nun in  
bezug auf die Fig. 1 bis 5 beschrieben. Das Ausführungs-  
beispiel ist bei einem PKW dargestellt, der vier Räder  
aufweist, die jeweils aus einer Metallfelge mit einem dar-  
auf angeordneten Reifen bestehen, wobei zwischen dem Rei-  
fen und der Felge ein umlaufender Hohlraum ausgebildet  
ist, der bei sogenannten schlauchlosen Reifen, gasdicht  
ist und damit die Luftkammer des Rades bildet. Bei Reifen  
mit Schlauch wird in diesen Hohlraum ein gasdichter  
Schlauch eingelegt. Die Zufuhr von Luft in die Luftkammer

erfolgt über ein Ventil, das bei schlauchlosen Reifen unmittelbar an der Felge vorgesehen ist, bei Reifen mit Schlauch ist in der Felge eine Bohrung vorgesehen, durch die das Ventil gesteckt wird.

5

An jedem Rad R1 bis R4 ist ein Sendegerät S1 bis S4 angeordnet, welches mit dem jeweiligen Rad rotiert.

10

Weiterhin sind vier Empfangsteile E1 bis E4 vorgesehen, die an der Fahrzeugkarosserie, an der Radaufhängung oder dergleichen befestigt sind und die über elektrische Leitungen mit einem zentralen Steuergerät Z verbunden sind, welches seinerseits mit einer Anzeigeeinrichtung A verbunden ist.

15

Die Sendegeräte S1 bis S4 beinhalten, wie aus der folgenden Beschreibung in bezug auf die Fig. 2 deutlich wird, eine Druckmeßeinrichtung, eine Sendeeinrichtung, eine Sendesteuereinrichtung, eine Speichereinrichtung usw.

20

In jedem Sendegerät ist ein Drucksensor 18 vorgesehen, der über elektrische Leitungen, die hier und im folgenden nur immer schematisch dargestellt sind, mit einer Signalaufbereitungsschaltung 20 verbunden ist.

25

Als Drucksensor wird vorzugsweise ein Sensor vom piezoelektrischen Typ verwendet, der mit einer Batteriespannung von unter 5 Volt arbeiten kann, wenn der Absolutdruck erfaßt werden soll, wie dies beim Ausführungsbeispiel der Fall ist. Abweichend von dieser Gestaltung kann statt des Absolutdruckes auch ein Differenzdruck zu einem Referenzdruck erfaßt und verarbeitet werden, wie dies im Stand der Technik bekannt ist. Weiterhin ist es möglich, Druckmeßeinrichtungen so zu gestalten, daß nur ein Abfallen des Druckes unter einen vorgegebenen absoluten oder relativen

35

Wert erfaßt wird.

Soll der Drucksensor 18 unmittelbar den Differenzdruck zum  
Atmosphärendruck messen, muß eine Verbindung zwischen der  
5 Druckmeßeinrichtung und der Umgebung bestehen.

Das, beim Ausführungsbeispiel, analoge Signal des Druck-  
sensors wird in der Signalaufbereitungsschaltung 20 mit-  
tels eines A/D-Wandlers in ein Digitalsignal umgewandelt.  
10 Die Signalaufbereitungsschaltung 20 ist weiterhin mit  
einem quarzgesteuerten Zeitgeber 21 verbunden, dessen  
Zweck noch erläutert wird. Das digital aufbereitete Signal  
wird einer Mikroprozessor-Recheneinheit 22 zugeführt, wel-  
che mit einem Speicher 23 verbunden ist, und ebenfalls die  
15 Signale des Zeitgebers 21 empfängt.

Im Speicher 23, der beliebig in einzelne, auch unter-  
schiedliche Speicherbereiche aufgeteilt werden kann, ist,  
entweder in einem Festwertspeicher oder in einem Speicher,  
20 dessen Inhalt durch die Batteriespannung langfristig  
gesichert wird, ein Programm gespeichert, welches den  
Mikroprozessor steuert. Weiterhin ist in diesem Speicher  
23 auch das Identifikationssignal der Sendeeinrichtung in  
digitaler Form gespeichert. Durch den Mikroprozessor wer-  
den die zu übertragenden Signale in ein Sendesignal umge-  
wandelt und einer Sendeausgangsstufe 25 zugeführt. Von der  
25 Sendeausgangsstufe 25 wird das Signal auf eine Antenne 26  
übertragen. Zur Stromversorgung des Sendegerätes ist eine  
Batterie 28, vorzugsweise eine Lithiumbatterie, vorgese-  
hen, die mit dem Rad rotiert.  
30

Die Funktion des Sendegerätes ist wie folgt:

Das Sendegerät befindet sich üblicherweise im Stand-by-  
35 Modus, in dem nur der Zeitgeber 21 tätig ist, um Batterie-



kapazität zu sparen. Nach vorgegebenen Zeitintervallen, z.B. alle 60 Sekunden, gibt der Zeitgeber ein Signal aus, welches den Mikroprozessor 22 vom Stand-by-Modus in den aktiven Modus umschaltet. Nach dem Aktivieren des Mikro-

5 prozessors wird, gesteuert durch das Programm im Speicher 23, eine Druckmessung vorgenommen. Anschließend wird ein Sendesignal ausgestrahlt, dessen Aufbau schematisch in Fig. 3 dargestellt ist. Die Signalfolge besteht aus einer Präambel von z.B. 16 Bit, die der Empfangseinrichtung die

10 Synchronisation auf das Sendesignal ermöglicht. Daran schließt sich das Identifikations-Signal an, welches das senderspezifische Identifikationsmuster enthält. Das Identifikationssignal ist beim Ausführungsbeispiel eine binäre Zahl mit 32 oder mehr Bit, die im Speicher 23 des

15 Sendegerätes abgespeichert ist. An das Identifikationssignal schließt sich ein Datenblock an, welcher z.B. 24 Bit aufweist und den gemessenen Druckwert in binärer Form enthält. Darauf folgt eine Postambel von z.B. 4 Bit an, die das Signal abschließt.

20 Zur Erhöhung der Übertragungssicherheit wird das Signal durch Einfügen von Prüfbits verändert, die eine Fehlererkennung und eine Fehlerkorrektur des in der Empfangseinrichtung empfangenen Signals ermöglicht.

25 Das Sendegerät kann so gesteuert sein, daß diese Signalfolge nur einmal ausgesendet wird. Zur Erhöhung der Sicherheit, die ein besonderes Anliegen der vorliegenden Erfindung darstellt, ist es jedoch zu bevorzugen, daß das

30 Signal mehrfach hintereinander ausgestrahlt wird. Durch diese redundante Ausstrahlung ist es möglich, im, später beschriebenen, Empfangsgerät zu überprüfen, ob mehrere identische Signale empfangen worden sind. Ist dies nicht der Fall, wird die Weiterverarbeitung nicht vorgenommen.

35 Durch diese Maßnahme kann der Schutz gegen Störungen wei-

ter verbessert werden.

Die Signalübertragung vom Sendegerät zum Empfangsgerät erfolgt mittels einer elektromagnetischen Funkwelle konstanter Frequenz. Zur Steuerung der Sendefrequenz dient  
5 der quarzgesteuerte Zeitgeber 21. Im Hinblick auf die Übertragungsqualität wird bevorzugt eine Frequenz von ca. 8000 Hertz oder ca. 4000 Hertz verwendet.

10 Dieses Trägersignal muß in geeigneter Weise moduliert werden, um die digital vorliegenden Informationen an das Empfangsgerät zu übertragen.

Als Modulationsverfahren kommen dabei die Amplitudentastung (ASK), die Frequenzumtastung (FSK) und die Phasenumtastung (PSK) in Frage.  
15

Es ist bereits vorgeschlagen worden, für eine Übertragung des Reifenluftdruckes die Frequenzumtastung zu verwenden,  
20 bei welcher den Bitinformationseinhalten 0 und 1 unterschiedliche Frequenzen zugeordnet werden. Bei diesem Verfahren müssen jedoch zwei Frequenzen übertragen werden, was den Aufwand sender- und empfängerseitig erhöht.

25 Versuche haben ergeben, daß es sowohl vom Aufwand, als auch von der Übertragungsqualität her, besonders günstig ist, die Phasenumtastung, die im englischen Sprachgebrauch als phase shift keying, PSK bezeichnet wird, zu verwenden, und zwar besonders bevorzugt in einer besonderen Variante, nämlich der differentiellen Phasenumtastung,  
30 im englischen Sprachgebrauch als differential phase shift keying, DPSK, bezeichnet.

Bei diesem Verfahren erfährt das Sendesignal einen Phasensprung, wenn eine 1 übermittelt wird; soll eine 0 gesendet  
35

werden, bleibt das Sendesignal unverändert. Der Phasensprung ist  $180^\circ$ .

Ein Beispiel dieser Modulation ist in Fig. 4 dargestellt.

5

Dabei ist im oberen Teil des Diagrammes über einer Zeitachse 40 mittels einer Ordinate 41 ein Bitmuster, bestehend aus den Bits 0, 1, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 1, ... dargestellt.

10

Im direkt darunter gezeichneten Diagramm ist über der gleich skalierten Zeitachse 45 und der Spannungsachse 46 ein Spannungssignal 47 dargestellt, welches eine gleichbleibende Frequenz aufweist, dem aber durch die vorbeschriebene DPSK-Modulation das Bitmuster als Phasenänderung aufgeprägt ist.

15

Der Aufbau des Empfangsgerätes wird nun in bezug auf die Fig. 5 beschrieben.

20

Bei diesem Ausführungsbeispiel gliedert sich das Empfangsgerät in ein erstes Empfangsteil E1 bis E4, welches jeweils in der Nähe eines Rades R1 bis R4 angeordnet ist und in ein zweites zentrales Empfangsteil EZ.

25

Jedes erste Empfangsteil E1 bis E4 weist eine Antenne 60 auf, deren Signal einer Signalverarbeitungs- und -verstärkungsschaltung 61 zugeführt wird, in der das Signal verstärkt und gefiltert wird. Anschließend wird das Signal in einer Demodulierstufe 62 demoduliert und steht dann als digitales Signal zur Verfügung, welches dem im jeweiligen Sendegerät modulierten digitalen Signal entspricht. Dieses Signalfolge weist aber noch die zur Fehlererkennung hinzugefügten Prüfbits auf, die in der Decodiereinrichtung 63 geprüft und entfernt werden.

30

35

Die Decodiereinrichtung ist als Logikschaltung ausgeführt und weist einen Speicher mit veränderbarem Inhalt auf, in dem das Identifikations-Vergleichssignal sowie ein Paarungsmodus-Erkennungssignal gespeichert ist. In die  
5 Decodiereinrichtung 63 ist auch die Vergleichsschaltung, die das empfangene, rückgewandelte Signal mit dem gespeicherten Identifikations-Vergleichssignal bzw. dem Paarungsmodus-Erkennungssignal vergleicht, einbezogen. Die Signalverarbeitungsschaltung 61, die Demodulierstufe  
10 62 und die Decodiereinrichtung 63 werden vorzugsweise zu einem anwendungsspezifisch gestalteten integrierten Baustein, einem sogenannten ASIC, zusammengefaßt. Dieser Aufbau hat den Vorteil, daß die Signalverarbeitung und der Vergleich mit den gespeicherten Signalen sehr schnell  
15 erfolgt und zudem der Mikroprozessor des zentralen Empfangsgerätes nicht durch die Signalverarbeitung und den Vergleich belastet ist.

Die demodulierten und decodierten digitalen Signale werden  
20 dann einem zentralen Empfangsteil EZ zugeführt, welches über elektrische Leitungen mit den ersten Empfangsteilen E1-E4 verbunden ist. Die digitalen Signale werden dort über einem Mikroprozessor 66 zugeführt, welcher mit einem Programm gesteuert wird, das im Speicher 68 abgelegt ist,  
25 welcher außerdem auch die Daten aufnimmt. Die Zeitsteuerung des Empfangsgerätes erfolgt über einen Zeitgeber 69.

Der Mikroprozessor ist weiterhin mit einer Signalverarbeitungseinrichtung 71 verbunden, die Signale erzeugt, die in  
30 der als Display 73 ausgebildeten Anzeigeeinrichtung angezeigt werden. Mit einem Drucksensor 72 wird der aktuelle Umgebungsdruck gemessen und über eine Signalverarbeitungsstufe 67 dem Mikroprozessor 66 zugeführt, falls eine  
Anzeige des Reifenluftdruckes als Überdruck erfolgen soll,  
35 d.h. als Differenzdruck zum Atmosphärendruck.

Die Funktion des Empfangsgerätes ist nun wie folgt:

Das vom jeweiligen Sendegerät ausgestrahlte Signal wird  
5 über die Antenne 60 aufgefangen und in den nachfolgenden  
Bausteinen digital aufbereitet und dem Mikroprozessor der  
Decodiereinrichtung 63 zugeführt. Nach dem Empfang eines  
Signales überprüft die Vergleichsschaltung, ob das Iden-  
10 tifikationssignal mit dem gespeicherten Identifikations-  
signal übereinstimmt. Ist dies der Fall, wird der ent-  
sprechende Datenwert ausgewertet und zum zentralen Emp-  
fangsteil EZ übertragen. Wird das Sendesignal, wie vorste-  
hend erläutert, mehrfach wiederholt, um Fehlübertragungen  
zu vermeiden, wird überprüft, ob die nachfolgenden Signale  
15 ebenfalls den gleichen Aufbau haben. Werden Abweichungen  
zwischen den aufeinanderfolgenden Signalen festgestellt,  
erfolgt keine Speicherung.

Im vorgehenden Absatz wurde davon ausgegangen, daß das  
20 Identifikations- und Identifikations-Vergleichssignal  
identisch sind. Die Prüfung der Identität kann erfolgen,  
indem der Mikroprozessor eine der digitalen Zahlen von der  
anderen subtrahiert und die Identität feststellt, wenn das  
Ergebnis Null ist. Es ist jedoch auch möglich, daß das  
25 Identifikations-Vergleichssignal zwar nicht miteinander  
identisch sind, aber in einer mathematisch definierten  
Weise einander zugeordnet sind. So kann das Identifika-  
tions-Vergleichssignal z.B. als Komplementärwert zum  
Vergleichssignal ausgebildet sein, d.h., daß die Addition  
30 beider Zahlen zum Ergebnis Null führt. Aber auch andere  
mathematischen Zuordnungen, beispielsweise eine feste  
Differenz der beiden Zahlen sind möglich.

Um eine theoretisch mögliche Kollision der von den ver-  
35 schiedenen Sendegeräten unabhängig voneinander ausge-

- strahlten Signale zu vermeiden, werden diese vorzugsweise über eine Zufallschaltung so gesteuert, daß die Ausstrahlung nicht unmittelbar nach der Erfassung des Drucksignales erfolgt, sondern mit einer zufälligen Verzögerung in
- 5 einem vorgegebenen Zeitbereich, also z.B. innerhalb von 20 Sekunden nach dem Erfassen des Signals. Damit wird verhindert, daß zwei Sendegeräte, die im gleichen Zeitabstand Werte aussenden, längere Zeit Kollisionen haben. Falls dann eine Kollision auftritt, kann die Decodiereinrichtung
- 10 kein eindeutiges Identifikationssignal erkennen und wertet die Signale solange nicht aus, bis nach dem nächsten oder übernächsten Zeitintervall ein einwandfrei identifizierbares Signal vorliegt.
- 15 Grundsätzlich wird in allen Fällen, in denen das empfangene Signal nicht eindeutig den Anforderungen entspricht, keine Abspeicherung eines Druckmeßwertes durch den Mikroprozessor 66 im Speicher 68 vorgenommen, sondern der letzte, korrekt erfaßte Wert, für das jeweilige Rad
- 20 beibehalten. Falls innerhalb einer vorbestimmten Zeitspanne kein identifizierbares Signal eines Rades aufgenommen wird, wird ein Alarmsignal ausgegeben und angezeigt, bei welchem Rad die Messung nicht funktioniert.
- 25 Die Anzeige der Druckmeßwerte erfolgt beim Ausführungsbeispiel vorzugsweise nach zwei Betriebsarten: Bei der ersten Betriebsart wird die Anzeige vom Fahrer über einen entsprechenden Schalter am Armaturenbrett veranlaßt. Die Anzeigeeinrichtung zeigt dann den Druck gleichzeitig für
- 30 alle Räder an, wobei auf die jeweils gespeicherten Werte zurückgegriffen wird, oder sie zeigt nacheinander die Druckwerte für die vier Reifen an.
- Die zweite Betriebsart ist ein Alarmmodus. Dazu sind im
- 35 Speicher der Empfangseinrichtung entsprechende Grenzwerte

für den Druck in jedem Rad eingespeichert, deren Über- oder Unterschreitung zur Gefährdung der Sicherheit des Fahrzeuges führt. Sobald einer der Meßwerte diese Grenzwerte unter- bzw. überschreitet, wird das Display 73 automatisch eingeschaltet und, vorzugsweise, auch ein akustisches Signal ausgegeben. Da im Display sowohl die Radposition angezeigt wird, als auch der zuletzt gemessene Druck, weiß der Fahrer dann, welches der Räder nicht in Ordnung ist und kann in entsprechender Weise reagieren.

10

Weiterhin ist es auch möglich, die Reifendruckwerte ständig in einem Display anzuzeigen.

Beim Ausführungsbeispiel werden Sendegeräte verwendet, welche ein fest vorgegebenes Identifikationssignal haben. Es muß deshalb ein Verfahren vorgesehen werden, um das Identifikationssignal jedes Sendegerätes im ersten Empfangsteil zu speichern.

Diese Speicherung, die auch als Paarung bezeichnet wird, muß so ausgeführt werden, daß jede zufällige Veränderung des gespeicherten Identifikationssignales ausgeschlossen wird.

Zu diesem Zweck weist die Empfangseinrichtung gemäß Ausführungsbeispiel eine am Zentralgerät angeordnete Schalteinrichtung 75 auf, mit dem das Empfangsgerät vom Normalmodus in einen Paarungsmodus umgeschaltet werden kann. Da der zentrale Teil des Empfangsgerätes in der Regel hinter dem Armaturenbrett oder im Motorraum angeordnet ist, ist es nicht möglich, diesen Schalter während der Fahrt zu betätigen. Zusätzlich kann auch eine Einrichtung vorgesehen sein, welche verhindert, daß in den Paarungsmodus umgeschaltet wird, wenn das Fahrzeug in Betrieb ist, z.B. indem überprüft wird, ob die Zündung eingeschaltet

ist.

Im Paarungsmodus überprüfen die Decodiereinrichtungen 63 der ersten Empfangsteile bzw. der Mikroprozessor 66 im zentralen Empfangsteil EZ, für jedes Empfangsteil E1 bis E4 die Intensität des empfangenen Signales. Jedes von einem Sendegerät eines Rades ausgestrahlte Signal wird dem Empfangsteil E1 bis E4 zugeordnet, bei welchem es die höchste Signalintensität erzeugt. Dabei ergibt sich die Zuordnung zwischen der Position der Empfangsteile E1 bis E4 über die Position der jeweiligen Steckverbindung zwischen diesen Empfangsteilen und dem Zentralgerät, wie dies durch die Buchstaben VL, VR, HL, HR in der Demodulationsstufe 62 gekennzeichnet ist. Da das Fahrzeug in diesem Fall steht, sind die Störungen sehr gering und damit die entsprechende Zuordnung ohne weiteres möglich.

Neben der über die Signalintensität bei stehendem Fahrzeug vorgenommenen Zuordnung gibt es auch die Möglichkeit, eine Zuordnung aktiv vorzunehmen, was auch dann von Vorteil ist, wenn, in einer Abwandlung des Ausführungsbeispiels ein Empfangsgerät für zwei oder mehr Räder vorgesehen ist.

Bei dieser Abwandlung wird die Paarung aktiv vorgenommen und es ist dann beim Zentralgerät EZ der Empfangseinrichtung eine Schalteinrichtung 75 vorgesehen, mit der nicht nur die Empfangseinrichtung in den Paarungsmodus umgeschaltet wird, sondern in der für jede Radposition ein Schalter vorgesehen ist, der jeweils dann manuell aktiviert wird, wenn das Identifikationssignal des Rades in der entsprechenden Position aufgenommen wird.

Sobald das Zentralgerät EZ der Empfangseinrichtung in den Paarungsmodus umgeschaltet ist, und eine Radposition gewählt wurde, wird am jeweiligen Rad manuell eine Druck-



änderung, z.B. eine Druckerniedrigung durch kurzzeitiges Öffnen des Reifenventils, oder eine Erhöhung des Reifendruckes durch Pumpen, vorgenommen. Die Empfangseinrichtung prüft, bei welchem Identifikationssignal diese Druck-  
5      änderung auftritt und speichert dann das entsprechende Identifikationssignal für die gewählte Radposition ab. Diese Art der Paarung ist sehr sicher, erfordert aber einen gewissen Zeitaufwand. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß eine neue Paarung nur nach einem Radwechsel  
10     vorgenommen werden muß. Der erforderliche Zeitaufwand kann verkürzt werden, indem bei dieser Ausführungsform statt der vorstehend genannten 60 Sekunden Zeitabstände zwischen der Ausstrahlung des Signales eine kürzere Ausstrahlung, z.B. alle 30 Sekunden, vorgenommen wird.

15     Bei einer Alternative zum Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 1 bis 5 weist jedes Sendegerät eine zusätzliche Signalverarbeitungsschaltung 29 und eine zweite Antenne 30, die als Empfangsantenne ausgebildet ist, auf (die in  
20     Fig. 2 gestrichelt dargestellt sind). Empfangsantenne 30 und Sendeantenne 26 können unter Umständen auch als eine Antenne ausgeführt sein.

In entsprechender Weise weist jedes Empfangsteil (in Fig.  
25     5 gestrichelt dargestellt) eine Sendeantenne 76 und eine Signalverarbeitungseinrichtung 77 auf. Auch hier kann die Sendeantenne 76 mit der Empfangsantenne 60 zusammenfallen.

Die Funktion dieses Ausführungsbeispiel ist nun wie folgt:

30     Während beim vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel in vorbestimmten Zeitintervallen Messungen vorgenommen werden, wird hier die Druckmessung vom Empfangsgerät ausgelöst. Der Mikroprozessor 66 des Empfangsgerätes bewirkt, daß ein  
35     entsprechendes Signal generiert und über die Antenne 76

ausgestrahlt wird. Der Mikroprozessor des Sendegerätes befindet sich immer im Stand-by-Modus. Sobald über die Empfangsantenne 30 und die Signalverarbeitungsschaltung 29 ein Signal empfangen wird, wird eine Messung durchgeführt, und das Ergebnis über die Antenne 26 ausgestrahlt.

Bei diesem Ausführungsbeispiel kann also das zentrale Empfangsgerät die einzelnen Sendegeräte hintereinander abfragen.

Im übrigen ist die Funktion wie beim vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel. Der Paarungsmodus wird vorzugsweise etwas anders gestaltet, da nun die Ausstrahlung des Sendesignals aktiv vom Empfangsgerät bewirkt werden kann. Das Empfangsgerät wird also in diesem Falle, sobald es in den Paarungsmodus geschaltet ist, die am Fahrzeug befindlichen Sendegeräte der Reihe nach abfragen und ihre entsprechenden Identifikationssignale aufnehmen und speichern. Dabei kann die Zuordnung über die Signalintensität, oder, hier besonders günstig, über einen von außen bewirktes Ereignis, wie z.B. einen manuell vorgenommenen Druckabfall beim jeweils zuzuordnenden Rad erfolgen.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 1 bis 5 erfolgt die Stromversorgung der Empfangseinrichtung über die Bordbatterie des Fahrzeuges. Gegebenenfalls kann eine Zusatzbatterie zur Sicherung des Speicherinhalts vorgesehen werden.

Ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nun in bezug auf die Fig. 6 beschrieben.

Bei dieser Kontrollvorrichtung werden, an jedem Rad, die gleichen Sendegeräte verwendet, wie sie in bezug auf das abgewandelte Ausführungsbeispiel (gestrichelt) der Fig. 2

beschrieben wurden, d.h. Sendegeräte, welche eine zusätzliche Empfangsantenne aufweisen.

Das Empfangsgerät bei diesem dritten Ausführungsbeispiel ist vollständig in einem tragbaren Gehäuse 79, vorzugsweise einem Kunststoffgehäuse, angeordnet. Das Empfangsgerät weist eine einzelne Antenne 80 auf, deren Signal von einer Signalverarbeitungseinrichtung 81 aufgenommen und verstärkt und in einer Demodulationsstufe 82 demoduliert und über einen Vergleicher 83 dem Mikroprozessor 85 zugeführt wird. Die Zeitsteuerung der Einrichtung erfolgt über einen Zeitgeber 84. Das den Mikroprozessor 85 steuernde Programm sowie die erforderlichen Daten sind in einem Speicher 86 untergebracht. Die Ausgangssignale des Mikroprozessors können mit einer Anzeigeeinrichtung 87 angezeigt werden. Weiterhin ist eine Schalteinrichtung oder Tastatur 88 vorgesehen, durch die der Benutzer dem Empfangsgerät Anweisungen übermitteln kann. Zur Messung des Druckes innerhalb des Gehäuses, der dem Umgebungsdruck entspricht, ist ein Drucksensor 89 vorgesehen. Die Stromversorgung der gesamten Einrichtung erfolgt über eine Batterie 90, die ebenfalls im Gehäuse angeordnet ist.

Die Funktion dieser Vorrichtung ist nun wie folgt:

Das Gerät ist dafür vorgesehen, im stationären Modus verwendet zu werden, d.h., um den Druck vor Fahrtantritt oder während einer Fahrtpause zu messen. Eine Bedienungskraft geht mit diesem Gerät von Reifen zu Reifen und betätigt jeweils einen entsprechenden Schalter der Schalteinrichtung. Daraufhin wird von dem Empfangsgerät ein Signal ausgegeben, wie dies vorstehend in bezug auf das zweite Ausführungsbeispiel erläutert wurde, worauf das Sendegerät des Rades, welches sich im Sendebereich des Empfangsgerätes befindet, dazu veranlaßt wird, eine Messung auszufüh-

ren und das Meßsignal auszustrahlen. Das Empfangsgerät prüft das Identifikationssignal und schreibt, wenn der Vergleich positiv war, den gemessenen Druckmeßwert in den Speicher 86 mit der zugehörigen Radposition ein und zeigt  
5 ihn außerdem in der Anzeigeeinrichtung 87 an. Insbesondere bei Lastkraftwagen kann die Messung vereinfacht und beschleunigt werden, wenn im Sendegerät eine Zufallssteuerung vorgesehen ist, welche bewirkt, daß die Sendegeräte mit einer gewissen zufallsabhängigen Zeitverzögerung sen-  
10 den. Dadurch ist es möglich, daß die Meßergebnisse von zwei oder mehr Rädern praktisch gleichzeitig und auch kollisionsfrei aufgenommen und dann angezeigt werden können.

Insbesondere, wenn das nach diesem Ausführungsbeispiel  
15 geschaltete Gerät für Lastkraftwagen eingesetzt wird, ist es zweckmäßig, das Gerät weiter so auszugestalten, daß es nicht nur die aktuellen Meßwerte und die zugehörigen Reifenpositionen angezeigt, sondern daß die Werte und das Datum und die Uhrzeit, zu denen diese Werte aufgenommen wurden,  
20 für längere Zeit abgespeichert werden. Auf diese Weise ist es möglich, zu überprüfen, ob die vorgeschriebenen Druckmessungen regelmäßig durchgeführt wurden. Weiterhin ist es auch möglich, nach einem Unfall festzustellen, wann der Reifendruck in den verschiedenen Rädern zuletzt gemessen  
25 wurde und wie hoch der Druck jeweils war.

Die Paarung muß hier manuell für jedes Rad durchgeführt werden, da andernfalls die Radposition nicht feststellbar ist. Zur Paarung wird das Empfangsgerät in die Nähe des  
30 jeweiligen Rades gebracht, dessen Positionsbezeichnung über die Tastatur 88 in das Gerät eingegeben und anschließend über eine Intensitätsmessung festgestellt, welches das stärkste empfangene Signal ist, und danach das entsprechende Identifikationssignal in bezug auf die eingege-  
35 bene Radposition abgespeichert. Statt der Intensitätsmes-

sung kann auch hier die Paarung mittels eines definierten Ereignisses, wie beispielsweise ein Druckabfall im jeweiligen Rad bestätigt werden.

- 5 Da das Empfangsgerät beim zuletzt beschriebenen Ausführungsbeispiel auch eine Sendeeinrichtung aufweist, um das Startsignal für die Messung an die Sendegeräte zu übermitteln, kann die Paarung bei diesem Ausführungsbeispiel, wie auch beim abgewandelten (gestrichelt dargestellten)
- 10 Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 1 bis 5 durch ein Signal ausgelöst werden.

- In diesem Fall wird das an das Sendegerät übertragene Signal so gestaltet, daß der im Sendegerät angeordnete
- 15 Mikroprozessor unterscheiden kann, ob eine Druckmessung mit nachfolgender Ausstrahlung des Drucksignals erfolgen soll, oder ob eine Umschaltung in den Paarungsmodus erwünscht ist. Nach dem Umschalten in den Paarungsmodus sendet das Sendegerät dann keine Druckwerte, sondern sendet
- 20 für ein vorbestimmtes Zeitintervall das Identifikations-signal mit einem Zusatzsignal, welches den Paarungsmodus anzeigt, aus. Die Empfangseinrichtung, die ebenfalls in den Paarungsmodus geschaltet ist, erkennt das Identifikations-signal und speichert es entsprechend ab.

- 25 Es ist auch möglich, die zusätzliche Antenne und die zusätzliche Signalverarbeitungsschaltung, wie sie in bezug auf das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 gestrichelt dargestellt ist, nur dazu zu verwenden, den Paarungsmodus einzuleiten. In diesem Fall können Antenne und Signalver-
- 30 arbeitungsschaltung so aufgebaut sein, daß das von dieser Antenne empfangene Signal nicht verstärkt wird, sondern in einer so hohen Intensität empfangen werden muß, daß es unmittelbar dem Mikroprozessor zugeführt werden kann. Das
- 35 Gerät, das den Paarungsmodus beim Sendegerät auslöst, ist

dann vorzugsweise so gestaltet, daß die erforderliche Signalintensität zum Umschalten des individuellen Sendegerätes in den Paarungsmodus nur erreicht wird, wenn das Gerät, das das Signal für den Paarungsmodus aussendet, und  
5 welches von der übrigen Empfangseinrichtung völlig getrennt sein kann, sehr nahe an das jeweilige Sendegerät, also z.B. unmittelbar an das Reifenventil gehalten wird. Sobald das Sendegerät dieses Paarungsmodussignal empfängt, sendet es dann das Identifikationssignal aus mit einer  
10 Zusatzinformation für das in den Paarungsmodus geschaltete Empfangsgerät, das bei diesem individuellen Sendegerät der Paarungsmodus aktiviert ist.

Bei diesem Ausführungsbeispiel geht eine Bedienungskraft  
15 mit dem Aktivierungsgerät, welches die Umschaltung des jeweiligen Sendegerätes in den Paarungsmodus bewirkt, von Rad zu Rad und schaltet damit das jeweilige Rad in den Paarungsmodus um. Durch eine entsprechende Betätigung eines Schalters am Empfangsgerät oder durch die Einhaltung  
20 einer bestimmten, vorgegebenen Reihenfolge werden dann die jeweiligen Signale vom Empfangsgerät den einzelnen Radpositionen zugeordnet.

Eine derartige Aktivierung kann auch durch andere Ereignisse ausgelöst werden. So kann am Sendegerät ein Reedkontakt vorgesehen sein, welcher mit einem von außen in die Nähe des Reifens gebrachten Magneten betätigt wird.  
Weiterhin ist es denkbar, am Reifenventilschaft oder am  
Reifenventilfuß eine mechanisch zu betätigende Schalteinrichtung vorzusehen, die manuell geschaltet oder durch  
30 eine manuell bewirkte seitliche Kippbewegung des Ventils betätigt wird.

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 5
1. Kontrollvorrichtung für den Luftdruck in der Luftkam-  
mer von luftbereiften Fahrzeugrädern mit
- 10 einer am Fahrzeugrad angeordneten Druckmeßeinrich-  
tung, welche den Druck in der Luftkammer des Rades  
erfaßt und ein für den Druck repräsentatives elek-  
trisches Drucksignal ausgibt;
- 15 einer am Fahrzeugrad angeordneten Sendeeinrichtung,  
welche das von der Druckmeßeinrichtung ausgegebene  
Drucksignal aufnimmt und ein diesem entsprechendes  
Drucksendesignal aussendet;
- 20 einer im Abstand zum Fahrzeugrad angeordneten,  
Empfangseinrichtung, welche das von der Sendeeinrich-  
tung ausgestrahlte Sendesignal empfängt;
- 25 einer Anzeigeeinrichtung, welche mit der Empfangsein-  
richtung verbunden ist und Daten als Zahlen oder  
Symbole anzeigt, welche von dem von der Empfangsein-  
richtung empfangenen Sendesignal abgeleitet sind,
- dadurch gekennzeichnet,
- 30 daß die Sendeeinrichtung eine Sende-Steuereinrichtung  
aufweist, welche die Ausstrahlung der Sendesignale  
steuert,
- 35 daß die Sendeeinrichtung eine Signalgenerierungs-  
Einrichtung aufweist, welche ein Identifikations-

signal generiert, das für die individuelle Sendeeinrichtung charakteristisch ist und diese eindeutig identifiziert,

5        daß die Steuereinrichtung bewirkt, daß dieses Identifikationssignal zumindest einmal vor oder nach der Ausstrahlung des Drucksendesignals ausgestrahlt wird,

10       daß die Empfangseinrichtung zumindest einen Speicher aufweist, in dem ein der zugehörigen individuellen Sendeeinrichtung nach einem vorgegebenen Kriterium zugeordnetes Identifikations-Vergleichssignal abgespeichert ist, und

15       daß die Empfangseinrichtung eine Vergleichseinrichtung aufweist, welche prüft, ob das von der Sendeeinrichtung ausgestrahlte Identifikationssignal dem in der Empfangseinrichtung gespeicherten Identifikations-Vergleichssignal zugeordnet ist, und

20

      daß eine Weiterverarbeitung der von der Empfangseinrichtung aufgenommenen Signale nur dann erfolgt, wenn das von der Empfangseinrichtung empfangene und das in der Empfangseinrichtung gespeicherte Identifikations-Vergleichssignal das Zuordnungskriterium erfüllen.

25

2.     Kontrollvorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Umwandlungseinrichtung vorgesehen ist, die die von der Sendeeinrichtung zu übertragenden Signale digital codiert.

30

3.     Kontrollvorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Steuereinrichtung und die Signalgenerierungs-Einrichtung der Sendeein-

35



richtung in einer ersten Mikroprozessor-Einrichtung zusammengefaßt sind, welche durch ein in einem Speicher gespeichertem Programm gesteuert ist.

- 5      4.      Kontrollvorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Signalverstärkungs- und Filtereinrichtung, die Vergleichseinrichtung und der Speicher zum Abspeichern des Identifikations-Vergleichssignales der Empfangs-  
10      einrichtung in einem integrierten Baustein enthalten sind.
- 15      5.      Vorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Identifikationssignal in der Sendeeinrichtung als digitale Zahlenfolge mit n Bits abgespeichert ist und daß das Identifikations-Vergleichssignal im Empfänger ebenfalls als digitale Zahlenfolge mit n Bits abgespeichert ist.
- 20      6.      Kontrollvorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das in der Empfangseinrichtung abgespeicherte Identifikations-Vergleichssignal veränderbar ist, um das  
25      Identifikationssignal und das Identifikations-Vergleichssignal von Sende- und Empfangseinrichtung einander anzupassen.
- 30      7.      Kontrollvorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragung der Signale von der Sendeeinrichtung zur Empfangseinrichtung mit elektromagnetischen Wellen (Rundfunkwellen) konstanter Frequenz als Trägerwellen erfolgt.

8. Kontrollvorrichtung gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenz der elektromagnetischen Trägerwellen im Langwellenbereich, bevorzugt zwischen 4 und 100 Kilohertz, besonders bevorzugt zwischen 4 und 50 Kilohertz und ganz besonders bevorzugt zwischen 4 und 15 Kilohertz liegt.
9. Kontrollvorrichtung gemäß Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragung der Daten über eine Veränderung der Phasenlage eines sinusförmigen Trägersignals (phase shift keying) und bevorzugt über eine differentielle Veränderung der Phasenlage (differential phase shift keying) erfolgt.
10. Kontrollvorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß bei jeder Ausstrahlung zumindest vier Bitfolgen mit jeweils vorgegebener Bit-Anzahl gesendet werden, wobei die erste Bitfolge eine Präambel ist, die die Synchronisation der Empfangseinrichtung auf die Sendeeinrichtung ermöglicht, die zweite oder dritte Bitfolge eine Datenfolge, welche für das gemessene Drucksignal repräsentativ ist bzw. welche das Identifikationsignal enthält, und eine vierte und letzte Bitfolge als Postambel, die jede Ausstrahlung abschließt.
11. Kontrollvorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeeinrichtung eine Zeitgebereinheit aufweist und derart gesteuert ist, daß die Druckmeßeinrichtung den Druck in vorgegebenen, im wesentlichen festen Zeitintervallen mißt.
12. Kontrollvorrichtung gemäß Anspruch 11, dadurch

- 5 gekennzeichnet, daß der bei der Druckmessung ermittelte Wert in ein Sendesignal umgewandelt und gesendet wird, bevor die nächste Druckmessung erfolgt, und daß eine Zufallsschaltung vorgesehen ist, welche bewirkt, daß der zeitliche Abstand zwischen der Druckmessung und der Ausstrahlung des gemessenen Drucksignals zufallsabhängig ist.
- 10 13. Kontrollvorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeeinrichtung eine Detektoreinrichtung aufweist, welche ein von der Empfangseinrichtung ausgestrahltes Signal erkennt und welche beim Auftreten dieses Signals die Sendeeinrichtung von einem passiven Stand-by-Modus in einen aktiven Sende-Modus umschaltet, damit eine Druckmessung durchgeführt und das Sendesignal ausgestrahlt wird.
- 15 14. Kontrollvorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß an mindestens zwei Rädern eines Kraftfahrzeuges eine Druckmeßeinrichtung und eine Sendeeinrichtung angeordnet ist.
- 20 15. Kontrollvorrichtung gemäß Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß jeder, an einem Fahrzeugrad des Kraftfahrzeuges angeordneten Druckmeß- und -sendeeinrichtung eine Empfangseinrichtung zugeordnet ist, wobei die von der Empfangseinrichtung empfangenen Signale zu einer zentralen Anzeigeeinrichtung geführt sind.
- 25 30 16. Kontrollvorrichtung gemäß Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß eine Empfangseinrichtung vorgesehen ist, welche die Signale aller Sendeeinrich-
- 35

tungen aufnimmt.

17. Kontrollvorrichtung gemäß Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß diese Empfangseinrichtung in  
5 einem tragbaren Gehäuse angeordnet ist, und daß eine Schalteinrichtung vorgesehen ist, welche bewirkt, daß die Empfangseinrichtung über ein ihr zugeordnetes Sendegerät ein Signal ausstrahlt, welches von den an  
10 den Rädern angeordneten Sendeeinrichtungen erkannt wird und diese veranlaßt, eine Druckmessung durchzuführen und das Ergebnis der Druckmessungen als Signal auszustrahlen.
18. Kontrollvorrichtung gemäß mindestens einem der  
15 Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfangseinrichtung mit einer Schalteinrichtung verbunden ist, welche ein Umschalten der Empfangseinrichtung vom normalen Betriebsmodus, in dem der  
20 Luftdruck kontrolliert wird, in einen Paarungsmodus ermöglicht, in welchem die Empfangseinrichtung das Identifikationssignal jeder Sendeeinrichtung aufnimmt und als Identifikations-Vergleichssignal, bevorzugt mit einer Zuordnung der jeweiligen Radposition, abspeichert.
- 25 19. Kontrollvorrichtung gemäß Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß jede Sendeeinrichtung eine Detektoreinrichtung aufweist, welche die Ausstrahlung eines vorgegebenen Umschaltsignales erkennt und  
30 darauf die Sendeeinrichtung in einen Paarungsmodus umschaltet, in welchem das Identifikationssignal und ein den Paarungsmodus anzeigendes Zusatzsignal ausgestrahlt wird.

20. Kontrollvorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß das von der Sendeeinrichtung übertragene Signal weiterhin Zusatzinformationen beinhaltet, welche bei der Auswertung des Signals in der Empfangseinrichtung eine Fehlererkennung und gegebenenfalls eine Fehlerkorrektur ermöglichen.
21. Kontrollvorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das von der Sendeeinrichtung ausgestrahlte Identifikationssignal und das in der Empfangseinrichtung gespeicherte Identifikations-Vergleichssignal identisch sind.

1/5

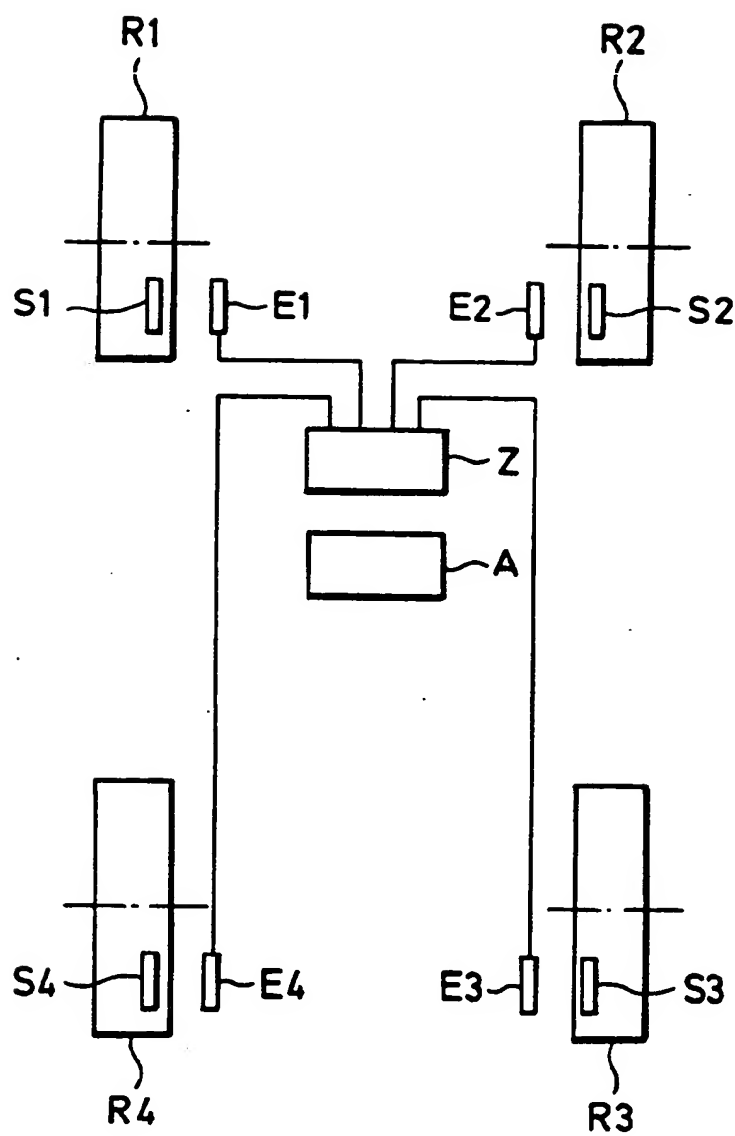
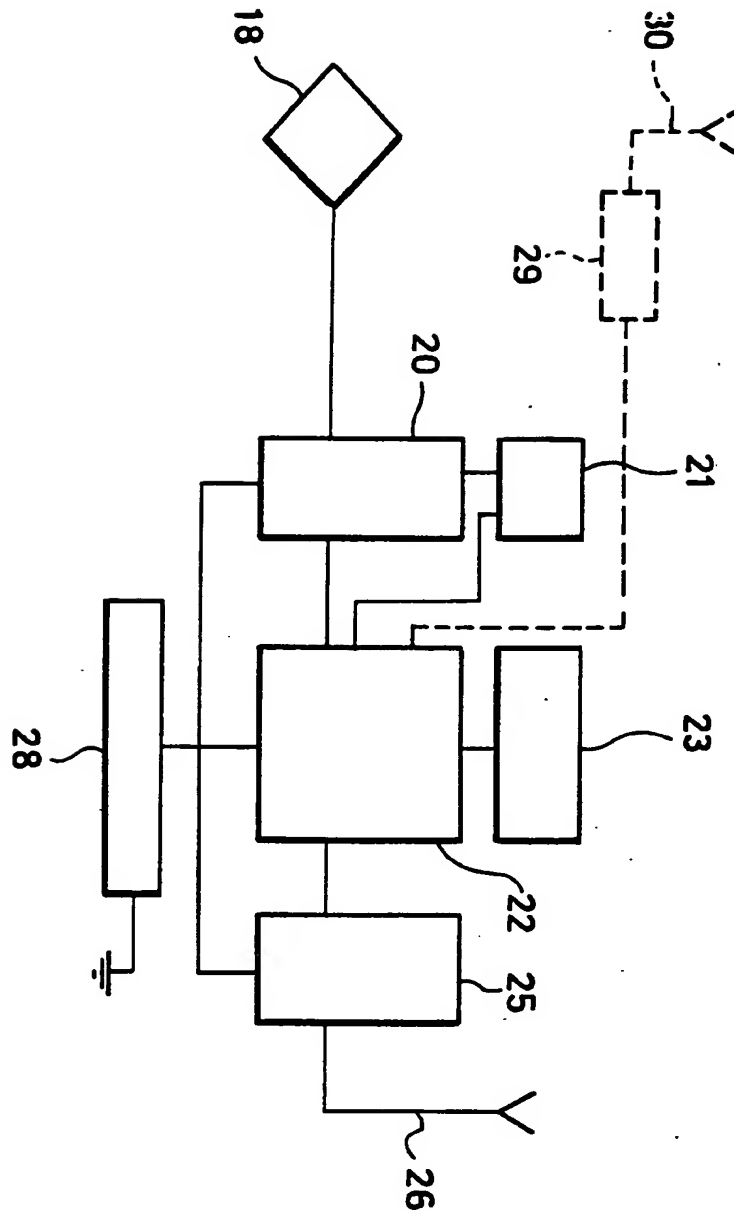


FIG.1

FIG. 2



PRÄAMBEL	IDENTIFIKATIONS-SIGNAL	DATEN	POSTAMBEL
16 BIT	32 BIT	24 BIT	4 BIT

FIG. 3

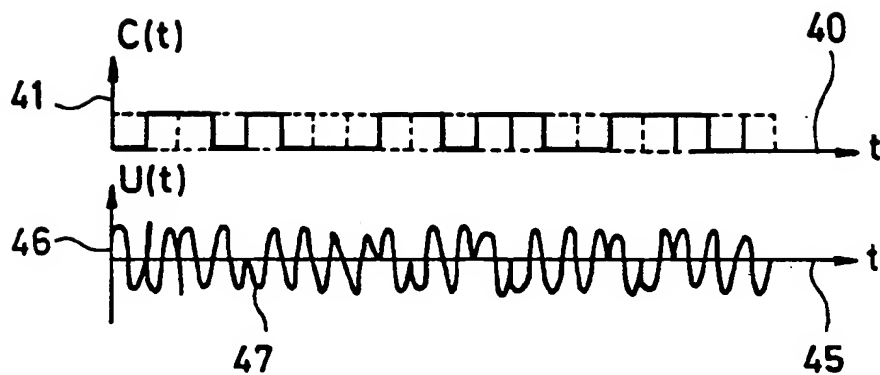
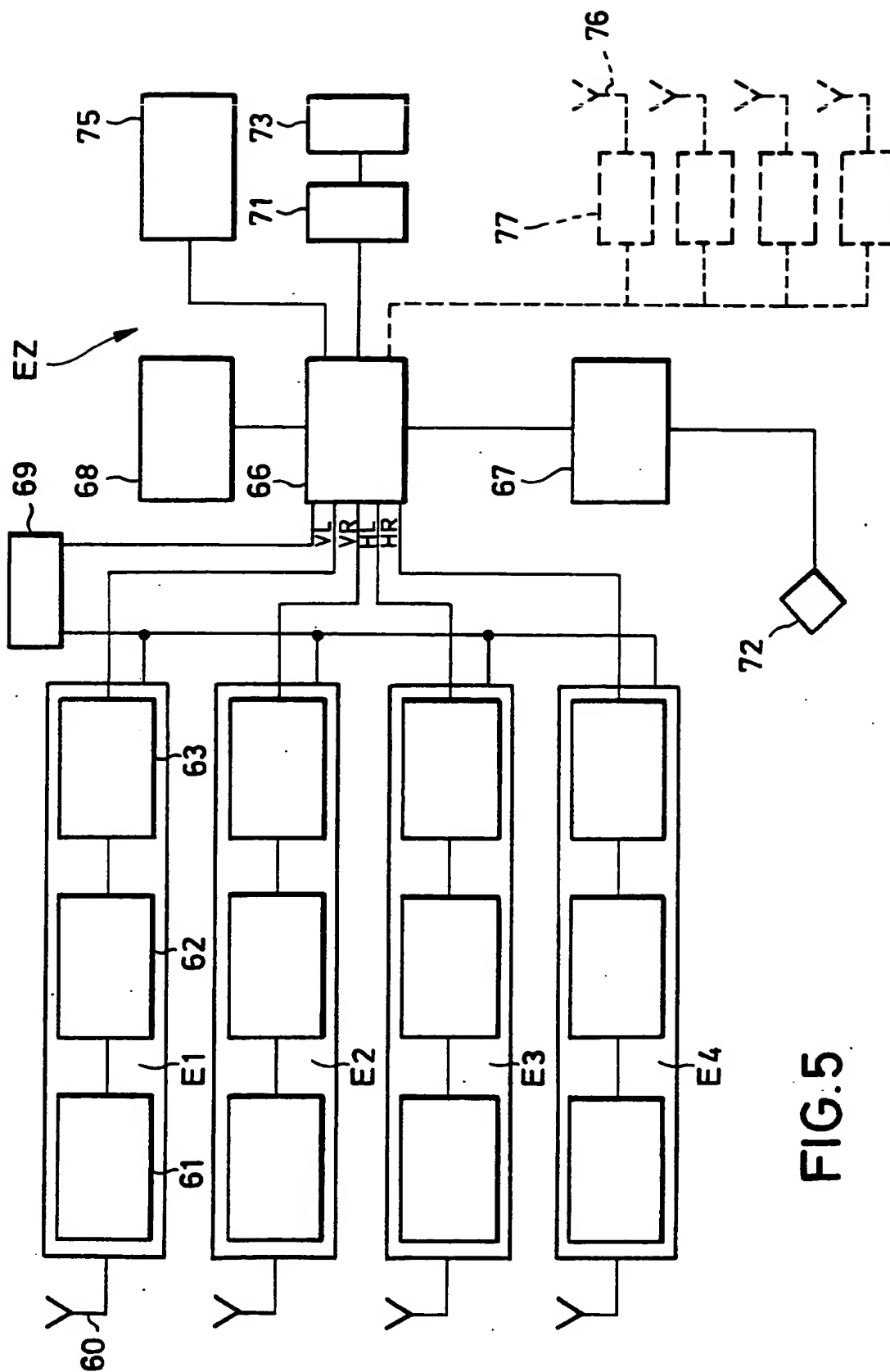


FIG. 4





**FIG. 5**

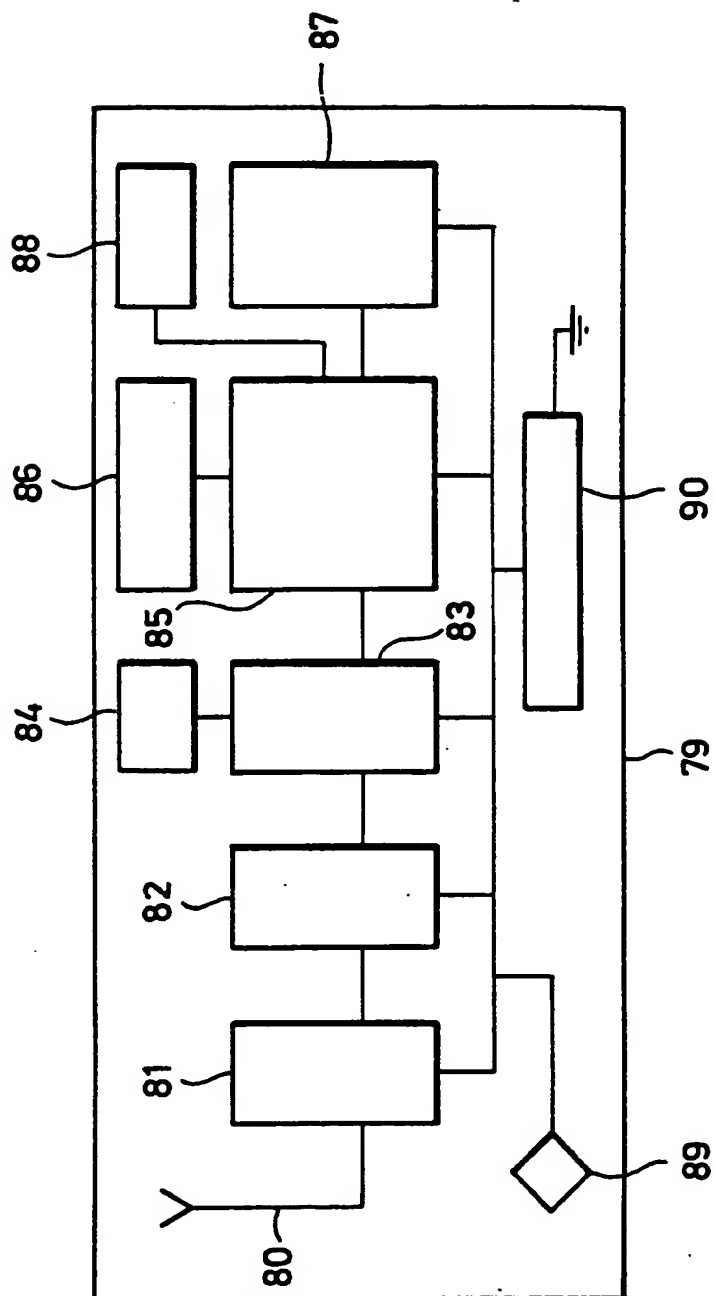


FIG.6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 93/00452

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. 5 B60C 23/04, G08C 17/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. 5: B60C, G08B, G08C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US, A, 4 163 208 (E.J. MERZ), 31 July 1979 (31.07.79), column 4, line 4 - line 5, Figure 8	15
Y	US, A, 4 319 220 (D.G. PAPPAS ET AL), 9 March 1982 (09.03.82), column 19, line 32 - column 20, line 60, figures 19-23	13,17
A	US, A, 4 734 674 (P.W. THOMAS ET AL), 29 March 1988 (29.03.88), column 11, line 5 - line 52, figures 9-10	10
X	US, A, 4 695 823 (R.W. VERNON), 22 September 1987 (22.09.87), column 1, line 12 - column 4, line 8, figures 1-3	1-12,14,16, 20-21
Y		13,15,17
A		18-19
X	US, A, 4 970 491 (A. SAINT ET AL), 13 November 1990 (13.11.90), column 2, line 21 - column 6, line 68, figures 1-6	1-12,14,16, 20-21
Y		13,15,17
A		18-19

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 May 1993 (17.05.93)

Date of mailing of the international search report

10 June 1993 (10.06.93)

Name and mailing address of the ISA/  
European Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP 93/00452

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE, A1, 3 929 361 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG EV), 14 March 1991 (14.03.91), column 1, line 1 - column 2, line 28, figures 1-2	3,10,20
A	DE, A1, 3 930 479 (R. ACHTERHOLT), 20 March 1991 (20.03.91), column 5, line 40 - line 54	8

SI/ '0485

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

31/03/93

International application No.


PCT/EP 93/00452

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A- 4163208	31/07/79	US-A- 4157530	05/06/79
US-A- 4319220	09/03/82	US-A- 4126772	21/11/78
US-A- 4734674	29/03/88	NONE	
US-A- 4695823	22/09/87	NONE	
US-A- 4970491	13/11/90	AU-A- 4319589 WO-A- 9011902	05/11/90 18/10/90
DE-A1- 3929361	14/03/91	EP-A- 0416325	13/03/91
DE-A1- 3930479	20/03/91	CA-A- 2024821 EP-A- 0417712 JP-A- 3164312 US-A- 5040561	13/03/91 20/03/91 16/07/91 20/08/91

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 93/00452

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b>		
IPC5: B60C 23/04, G08C 17/00 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
IPC5: B60C, G08B, G08C		
Recherte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US, A, 4163208 (E.J. MERZ), 31 Juli 1979 (31.07.79), Spalte 4, Zeile 4 - Zeile 5, Figur 8 --	15
Y	US, A, 4319220 (D.G. PAPPAS ET AL), 9 März 1982 (09.03.82), Spalte 19, Zeile 32 - Spalte 20, Zeile 60, Figuren 19-23 --	13,17
A	US, A, 4734674 (P.W. THOMAS ET AL), 29 März 1988 (29.03.88), Spalte 11, Zeile 5 - Zeile 52, Figuren 9-10 --	10
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen. <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie.		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen: "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "B" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
17 Mai 1993		10. 06. 93
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde		Bevollmächtigter Bediensteter
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentkan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Roland Landström

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 93/00452

C (Fortsetzung). ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US, A, 4695823 (R.W. VERNON), 22 September 1987 (22.09.87), Spalte 1, Zeile 12 - Spalte 4, Zeile 8, Figuren 1-3	1-12,14,16, 20-21
Y		13,15,17
A		18-19
	--	
X	US, A, 4970491 (A. SAINT ET AL), 13 November 1990 (13.11.90), Spalte 2, Zeile 21 - Spalte 6, Zeile 68, Figuren 1-6	1-12,14,16, 20-21
Y		13,15,17
A		18-19
	--	
A	DE, A1, 3929361 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG EV), 14 März 1991 (14.03.91), Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 2, Zeile 28, Figuren 1-2	3,10,20
	--	
A	DE, A1, 3930479 (R. ACHTERHOLT), 20 März 1991 (20.03.91), Spalte 5, Zeile 40 - Zeile 54	8
	-- -----	

SI 0485

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**  
Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören  
31/03/93

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 93/00452

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US-A-	4163208	31/07/79	US-A-	4157530	05/06/79
US-A-	4319220	09/03/82	US-A-	4126772	21/11/78
US-A-	4734674	29/03/88	KEINE		
US-A-	4695823	22/09/87	KEINE		
US-A-	4970491	13/11/90	AU-A-	4319589	05/11/90
			WO-A-	9011902	18/10/90
DE-A1-	3929361	14/03/91	EP-A-	0416325	13/03/91
DE-A1-	3930479	20/03/91	CA-A-	2024821	13/03/91
			EP-A-	0417712	20/03/91
			JP-A-	3164312	16/07/91
			US-A-	5040561	20/08/91